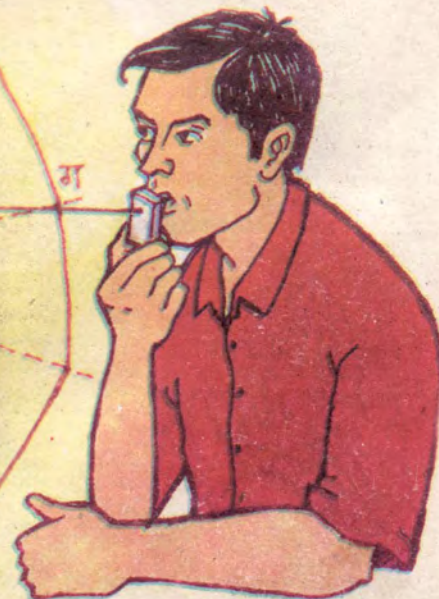
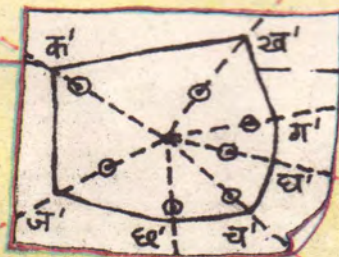
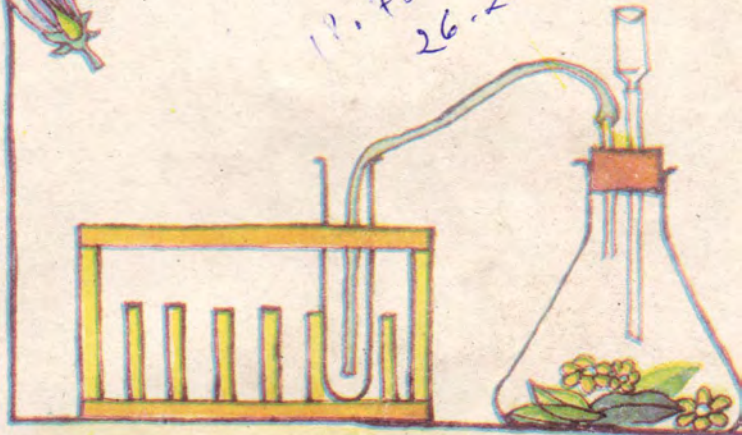


बाल वैज्ञानिक

कक्षा 7



बाल-वैज्ञानिक

कक्षा - सात

समर्पण

उन सभी शिक्षकों और बच्चों को जिनकी
होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में
पिछले उन्तीस वर्षों की भागीदारी के
कारण यह नया संस्करण
संभव हो सका है।



मध्यप्रदेश पाठ्यपुस्तक निगम

हमारी ओर से

सातवीं का संशोधित संस्करण आपके सामने है। यहां हम इस संशोधन की कुछ प्रमुख बातों की ओर संकेत करने के अलावा कुछ इस बारे में भी बातचीत करना चाहेंगे कि 'बाल वैज्ञानिक' का आम खाका क्या है और इन पुस्तकों का कक्षा में उपयोग किस तरह करें। बाल वैज्ञानिक को लेकर कई बार कई भ्रम इसीलिए उत्पन्न होते हैं क्योंकि लोग मात्रा किताब को पूरे ज्ञान, पूरी शिक्षा का आधार ही नहीं पर्याय मान बैठते हैं।

बाल वैज्ञानिक विज्ञान सीखने का आधार तो जरूर है किन्तु इस आधार पर सीखने की एक पूरी इनारत तो शिक्षकों व बच्चों के प्रयासों से ही तैयार हो सकती है। लिहाजा यह देखना बहुत जरूरी है कि बच्चों के साथ इसका उपयोग कैसे करें। सबसे पहले तो बाल वैज्ञानिक के एक सामान्य अध्याय का खाका देखें। प्रत्येक अध्याय किसी समस्या के प्रस्तुतीकरण से शुरू होता है। यह समस्या बच्चों के अनुभव से जुड़ी होती है।

फिर इस समस्या के विभिन्न पहलुओं को अलग-अलग करके उनका विश्लेषण किया जाता है। विश्लेषण का आधार बच्चों द्वारा किए गए प्रयोगों के परिणाम होते हैं। कहीं-कहीं, बच्चों की आम जानकारी भी विश्लेषण का आधार बनती है।

परिणामों के विश्लेषण को दिशा देने के लिए प्रत्येक प्रयोग से संबंधित प्रश्न दिए गए हैं। और अंत में इस विश्लेषण के आधार पर कक्षा में सामूहिक रूप से एक निष्कर्ष प्राप्त होता है। कहीं-कहीं इस निष्कर्ष की जांच अथवा पुष्टि के लिए और प्रयोग दिए गए हैं। अथवा तार्किक सवाल दिए गए हैं।

प्रायः शिक्षा में जो ढर्रा व्याप्त है उसमें अंतिम निष्कर्ष को याद कर लेने पर बहुत जोर होता है। ये निष्कर्ष निश्चित रूप से विज्ञान का अंग हैं किन्तु यही एकमात्र लक्ष्य नहीं है। बाल वैज्ञानिक का उद्देश्य है कि बच्चे विश्लेषण की उपरोक्त प्रक्रिया में से गुजरें और निष्कर्ष तक पहुंचें।

अतः बाल वैज्ञानिक में दिए गए प्रश्नों के उत्तर कॉपी में मात्र लिख लेने से काम नहीं चलता। वह तो जरूरी है रिकॉर्ड के लिए, बाद में अपनी समझ की जांच के लिए। किन्तु बच्चों में वैज्ञानिक मानसिकता तभी पनपेगी जब वे प्रत्येक प्रश्न पर विचार करेंगे।

आप देखेंगे कि प्रत्येक प्रयोग के बाद कुछ प्रश्नों का संबंध तो मात्र अवलोकन रिकॉर्ड करने से है। दूसरी ओर कुछ प्रश्न बच्चों से मांग करते हैं कि वे अपने अवलोकनों की व्याख्या करें। और कुछ प्रश्न ऐसे भी हैं जो बच्चों से यह अपेक्षा करते हैं कि वे कई प्रयोगों के अवलोकन व व्याख्याओं को जोड़कर कोई सामान्य निष्कर्ष निकालें। प्रत्येक किस्म के प्रश्न का अपना-अपना महत्व है। किसी भी अध्याय को कराने से पूर्व शिक्षक को तैयारी कर लेनी चाहिए कि ये अलग-अलग किस्म के प्रश्न कौन-कौन से हैं और इनको लेकर वे कक्षा में क्या रणनीति अपनाएं। वैसे यह भी जरूरी नहीं है कि शब्दशः उन प्रश्नों का उपयोग किया जाए।

कुल मिलाकर मकसद यह होना चाहिए कि बच्चे अध्याय में प्रस्तुत सवालों को लेकर एक सार्थक विश्लेषण में भागीदार बनें और निष्कर्षों का संबंध अपने अन्य अनुभवों व जानकारी से जोड़ पाएं। जब ऐसा होता है तो हम कहते हैं कि नई जानकारी अपनी हो गई।

इन्द्रजीत कुमार
मंत्री,
आवास एवं पर्यावरण
स्कूल शिक्षा
मध्यप्रदेश शासन



बी-1, 74 बंगला, भोपाल
कार्यालय : 551784
पी.ए.एक्स. :
निवास : 576376
फैक्स नं. : 557956

संदेश

होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के तहत प्रदेश के विभिन्न जिलों की लगभग 600 माध्यमिक शालाओं में लागू बाल वैज्ञानिक कार्य-पुस्तक कक्षा 7 के नवीन संस्करण का प्रकाशन प्रसन्नता का विषय है। किसी भी कार्यक्रम में अनुभवों के आधार पर उत्तरोत्तर विकास एक वांछनीय एवम् अनिवार्य प्रक्रिया है। होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम में इस हेतु अनुभवों के संकलन और विश्लेषण की प्रक्रिया को एक व्यवस्थित रूप दिया गया है। बाल वैज्ञानिक का यह नया संस्करण स्कूली शिक्षकों, महाविद्यालयीन शिक्षकों, शिक्षा प्रशासकों, वैज्ञानिकों और गैर सरकारी संगठनों के प्रतिनिधियों के संयुक्त प्रयासों का सुफल है। बाल वैज्ञानिक पुस्तकें विज्ञान सीखने के सर्वमान्य सिद्धांतों पर आधारित हैं। होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम की विशेषता यही है कि इसके अंतर्गत इन सिद्धांतों को शाला की वास्तविक परिस्थितियों में सफलतापूर्वक कार्यान्वित किया गया है। शिक्षा के इन सिद्धांतों को अन्य राज्यों में भी अपनाया जा रहा है तथा मध्य प्रदेश के शिक्षक इस महत्वपूर्ण कार्य में अग्रणी भूमिका निभा रहे हैं। शिक्षा का यह प्रयास और विकास करे, ऐसी मेरी शुभकामना है।

27 जून 2001

(इन्द्रजीत कुमार)

संक्षेप में, बाल वैज्ञानिक पुस्तक कक्षा में बच्चों और शिक्षकों को सीखने-सिखाने की प्रक्रिया में मदद व एक ढांचा प्रदान करने के उद्देश्य से बनी है।

वर्तमान संशोधन के बारे में कुछ कहना लाजमी है। इस संशोधन की सबसे महत्वपूर्ण बात तो यह रही है कि बच्चों की सीखने की प्रक्रिया को सुदृढ़ व सम्पन्न करने के लिए कई नए तत्व शामिल किए गए हैं। इनमें सबसे महत्वपूर्ण तत्व पठनीय सामग्री का है। कई अध्यायों में इस तरह की सामग्री का समावेश किया गया है। कुछ अध्यायों में वैज्ञानिक जानकारी के आधार पर बच्चों को विश्लेषण की प्रक्रिया में शामिल करने का भी प्रयास किया गया है। इस संशोधन से बाल वैज्ञानिक का पाठ्यक्रम और समृद्ध हुआ है। बच्चों के लिए अभ्यास के प्रश्न, विज्ञान के इतिहास से वृत्तांत आदि भी नए संस्करण में शामिल किए गए हैं।

प्रयास यह है कि बाल वैज्ञानिक का अध्ययन बच्चों के लिए शिक्षाप्रद होने के अलावा रोचक व सुखद रहे ताकि उनमें विज्ञान सीखने की ललक उत्पन्न हो, आसपास की दुनिया को समझने की जिज्ञासा व क्षमता पैदा हो।

शुभकामनाओं सहित,

एकलव्य समूह

दो शब्द

यह हर्ष की बात है कि 'बाल वैज्ञानिक' कक्षा 7 के बच्चों और शिक्षकों से संवाद साधने सामने आ रहा है।

वास्तव में विज्ञान है क्या? यह विषय जन्मा और पनपा संवाद से ही... संवाद मानव और प्रकृति के बीच में! प्रकृति की विविधताओं को देखकर मानव ने प्रश्न पूछना आरंभ किया कि 'ऐसा क्यों', प्राकृतिक घटनाओं को देखकर उसने उनके पीछे छिपे रहस्यों को सुलझाना चाहा। सूरज क्यों चमकता है?, सूर्यास्त और सूर्योदय के बीच वह कहां छिपा रहता है?, बरसात का पानी कहां से आता है?, बिजली क्यों चमकती है?, समुद्र में ज्वार भाटे किस वजह से आते हैं?, पत्ते हरे क्यों होते हैं?, मछलियां पानी में डूबकर मर क्यों नहीं जाती? इत्यादि।

इन्हीं प्रश्नों के उत्तर खोजते-खोजते मानव वैज्ञानिक बना। यह क्रिया चंद दिनों में नहीं पूरी हुई। बरसों, शताब्दियों के बीतते-बीतते ये जानकारीयां हासिल होने लगीं। कभी कुछ गलत जवाब मिले, लेकिन आगे चलकर सही रास्ता दिखाई दिया।

विज्ञान की यह खासियत है कि यह विषय सर्वदा अपनी जानकारी के भंडार को अधिक विकसित करता रहता है। उसमें परिष्कार करता है। नई जानकारी के कारण जो पूर्व विश्वास गलत साबित हुए उन्हें छोड़ता आया है। यह सर्वदा नवीनीकरण की क्रिया ही विज्ञान में ताजगी लाती है।

यह नवीनीकरण दो मार्गों से होता है - विचार मंथन एवं सिद्धांतों द्वारा तथा प्रयोग और निरीक्षण के मार्गों से।

उदाहरणस्वरूप अरस्तू (ई.पू. 384-322) का मानना था कि ब्रह्माण्ड में पृथ्वी स्थिर है और ग्रह, सितारे उसकी परिक्रमा करते हैं। कॉपर्निकस ने

पांच सदियों पहले नया सिद्धांत सामने रखा जो सूर्य को ग्रह मंडल (पृथ्वी सहित) के केन्द्र में स्थिर मानता था। इन दोनों सिद्धांतों के संघर्ष में प्रत्यक्ष निरीक्षणों से सूर्य केंद्रित सिद्धांत को सही माना गया। प्रयोग और निरीक्षण की इस परंपरा को गैलिलियो ने बढ़ावा दिया, तो सिद्धांतों की परंपरा को न्यूटन ने। दोनों एक के बाद एक सत्रहवीं सदी में कार्यरत थे।

गैलिलियो के जमाने में लोग केवल शाब्दिक विवादों में समय बिताते थे कि फलानी बात सही है या नहीं। गैलिलियो ने कहा "केवल विवाद से क्या बनेगा... आओ प्रयोग करके देखें।" और ऐसे कई विवाद उसने प्रयोगों द्वारा सुलझाए।

तो, विज्ञान एक ऐसा विषय है जो जिज्ञासा से पनपता है, जिसके माध्यम प्रश्न हुआ करते हैं, और जिनके उत्तर सिद्धांत, प्रयोग और निरीक्षण से पाए जाते हैं।

यह प्रसन्नता की बात है कि 'बाल वैज्ञानिक' पाठ्य पुस्तकों ने इसी मार्ग को अपनाया है। इसे सफल प्रयोग तभी कहा जा सकेगा जब शिक्षक अपने छात्रों को प्रश्न पूछने को प्रोत्साहित करें। भले ही प्रश्न अजीब हों, या उनके उत्तर पाठ्यपुस्तकों में न हों, शिक्षक का फर्ज है कि वह विद्यार्थी का शंका समाधान करे। इसके लिए उसे बाहरी पुस्तकों की सहायता लेनी पड़े तो भी!

मैं आशा करता हूं कि मध्यप्रदेश सरकार एवं एकलव्य द्वारा प्रारंभित यह परियोजना बच्चों को विज्ञान के निकट लाने में कामयाब होगी।

जयंत नालीकर

(जयंत नालीकर)

जून 2001

अंतर्विश्वविद्यालय खगोलशास्त्र

एवं खगोलभौतिकी केन्द्र

(आयुका) पुणे

जयंत नालीकर पुणे के अंतर्विश्वविद्यालय खगोलशास्त्र एवं खगोलभौतिकी केन्द्र अर्थात् इंटर यूनिवर्सिटी सेंटर फॉर एस्ट्रोनॉमी एंड एस्ट्रोफिजिक्स (IUCAA) के निदेशक हैं। उन्होंने ब्रह्मांड की उत्पत्ति और विकास संबंधी परिकल्पना पर शोधकार्य किया है। अंतर्विश्वविद्यालय संस्थान को बनाने में उनकी विशेष भूमिका रही है। जयंतजी ने खगोल विज्ञान विषय पर मराठी और हिन्दी में लोकरुचि लेखन भी किया है। उन्होंने अनेक विज्ञान कथाएं भी लिखी हैं। 'धूमकेतु उनकी विज्ञान कथाओं का संग्रह है। उन्होंने एक विज्ञान उपन्यास 'आगन्तुक भी लिखा है।

प्यारे बच्चो,

सातवीं कक्षा में पहुंचने पर बधाई।

छठी कक्षा में तुमने खूब प्रयोग किए होंगे और बाद में गर्मी की छुट्टियों में तुम्हारी घरेलू प्रयोगशाला घर, खेल, खेल के मैदान आदि पर भी जारी रही होगी। आशा है तुम लोग परिभ्रमण पर भी खूब गए होंगे। छठी के सारे प्रयोग पूरे हो गए थे ना? यदि कुछ छूट गया हो तो समय निकालकर इस साल पूरा कर लेना। सातवीं के प्रयोग शुरू करने से पहले जरा अपनी छठी की पुस्तक और कॉपी पर निगाह डाल लेना। कहीं अपनी छठी की किताब और कॉपी कूड़े में तो नहीं डाल दी? छठी में सीखी कई सारी बातें सातवीं के अध्यायों का आधार बनेंगी। इसी प्रकार सातवीं में सीखी बातें आठवीं में काम आएंगी। अपनी छठी की किताब-कॉपी जरा संभालकर रखना। और सातवीं की भी।

छठी कक्षा में प्रयोग करते-करते तुम किट के हर सामान से तो पूरी तरह परिचित हो ही गए होंगे। तुम यह भी अच्छी तरह जान गए होंगे कि किट की देखभाल करना कितना जरूरी काम है। इस साल किट की देखभाल और रखवाली का काम और अच्छे से करना।

इस किताब में अध्याय एक निश्चित क्रम में जमे हैं। इनका क्रम बहुत सोच समझकर रखा गया है। पहले अध्याय में सीखी बातों का उपयोग आगे के अध्यायों में होता है। जैसे 'फूलों से जान पहचान', अध्याय किए बिना यदि 'पौधों में प्रजनन' अध्याय करोगे तो बहुत दिक्कत आएगी। इसी प्रकार 'श्वसन' करने से पहले 'गैसों' करना जरूरी है और उससे भी पहले 'हवा के खेल' और 'आयतन' करना जरूरी है। इन सबमें आपस में कड़ियां हैं। कोशिश करना कि अध्याय किताब में दिए क्रम में ही किए जाएं।

तुम्हें शायद पता ही होगा कि तुम्हारी यह किताब 'बाल वैज्ञानिक' लगातार बदलती रहती है। शायद तुम्हारे मन में यह सवाल उठता होगा कि ये परिवर्तन किस आधार पर होते हैं। इस परिवर्तन का मुख्य आधार है स्कूलों का अनुभव। यह अनुभव कई तरीकों से पता चलता है। तुम लोग जब अध्याय कर रहे

होते हो तो तुम्हारे शिक्षक ध्यान रखते हैं कि कहां तुम्हें परेशानी आती है, कौन से प्रयोग ठीक से नहीं होते या कैसे और अच्छी तरह से हो सकते हैं आदि। वे हर महीने मासिक गोष्ठी में इन सारी बातों पर चर्चा करते हैं। इसके अलावा तुम्हारे स्कूल में हर महीने अनुवर्तनकर्ता भी पहुंचते होंगे। वे भी कई बातें बताते हैं। फिर तुम सवालीराम से सवाल पूछते हो और परीक्षा में उत्तर लिखते हो। इन सब बातों से मालूम हो जाता है कि 'बाल वैज्ञानिक' में कहां-कहां परिवर्तन होना चाहिए। कौन-सी नई बातें जोड़नी चाहिए, कौन-सी पुरानी बातें निकाल देनी चाहिए, कौन-सी बातें और सरल करनी चाहिए आदि। इसी के आधार पर किताब में समय-समय पर परिवर्तन होते रहते हैं। जरा सोचो, यदि तुम प्रयोग न करो, सवाल न पूछो, तो क्या किताब और अच्छी बन पाएगी?

एक बात और। तुम्हारी किताब में कुछ लंबी अवधि यानी कुछ दिनों तक चलने वाले प्रयोग भी हैं। ऐसे प्रयोगों को विशेष ध्यान देकर करना। इनमें समय-समय पर अवलोकन लेना होता है और धीरे-धीरे निष्कर्ष की प्रतीक्षा करनी होती है। कहीं ऐसा न हो कि लंबी अवधि का प्रयोग शुरू करो और भूल जाओ। तुम्हारे शिक्षकों से और मुझे लिखे पत्रों से पता चलता है कि तुम काफी प्रश्न पूछते हो। अब सातवीं में तुम्हारे प्रश्नों की संख्या बढ़नी चाहिए। प्रश्न सिर्फ क्लास में नहीं, क्लास के बाहर भी पूछना चाहिए। किसी भी चीज को ध्यान से देखने और समझने की आदत का नाम ही विज्ञान है। और ध्यान रखना - कोई भी सवाल निरर्थक नहीं होता। जब भी मन में कोई सवाल उठे तो अपने शिक्षक से पूछना। जरूरी नहीं कि हर सवाल का जवाब तुरंत मिल जाए। यदि तत्काल जवाब न मिले तो खोज करते रहना। मुझे भी अपने सवाल लिख भेजना। तुम्हारी खोज में मैं तुम्हारी मदद करने की कोशिश करूंगा। मेरा पता है:

सवालीराम
द्वारा: जिला शिक्षा अधिकारी
होशंगाबाद - 461 001

तुम्हारा
सवालीराम



जिन खोजा तिन पाइयां

क्रमांक	अध्याय का नाम	पृष्ठ क्रमांक
1.	एक मजेदार खेल	9
2.	जंतुओं की दुनिया	15
3.	फूलों से जान-पहचान	25
4.	ध्वनि	33
5.	पानी - मृदु और कठोर	45
6.	पौधों में प्रजनन	55
7.	क्षेत्रफल	65
8.	नक्शा बनाना सीखो	79
9.	शरीर के आंतरिक अंग-1	91
10.	आयतन	109
11.	हवा के खेल	123
12.	ग्राफ बनाना सीखें	131
13.	गैसों	149
14.	श्वसन	157
15.	प्रकाश	165
16.	विद्युत परिपथ और सेल	177
17.	सजीवों में संवेदनशीलता	193
18.	रवे बनाना	201
19.	फसलों के सवाल-जवाब भाग 1	205
20.	रासायनिक क्रियाएं	211
21.	पौधों में पोषण	217

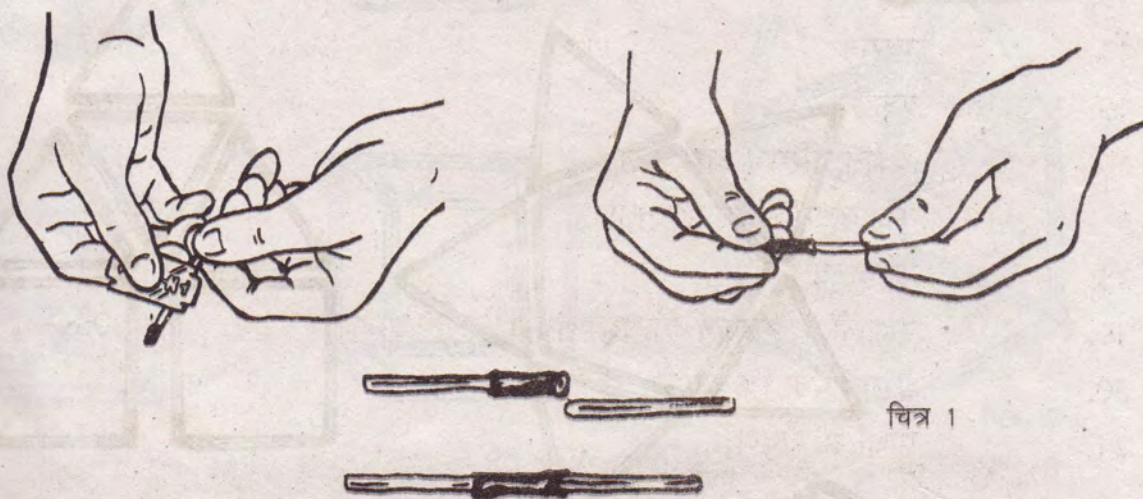
खेल-खेल में

1.	बूंद-बूंद से घट भरे	44
2.	पक्षियों से दोस्ती	52
3.	इंद्रधनुष बनाओ	122
4.	नजर का धोखा	230

पहले माचिस की कुछ सीकों का मसाला खुरच लो। सायकल वाल्व ट्यूब के 1.5 से.मी. लंबे कुछ टुकड़े भी काट लो।

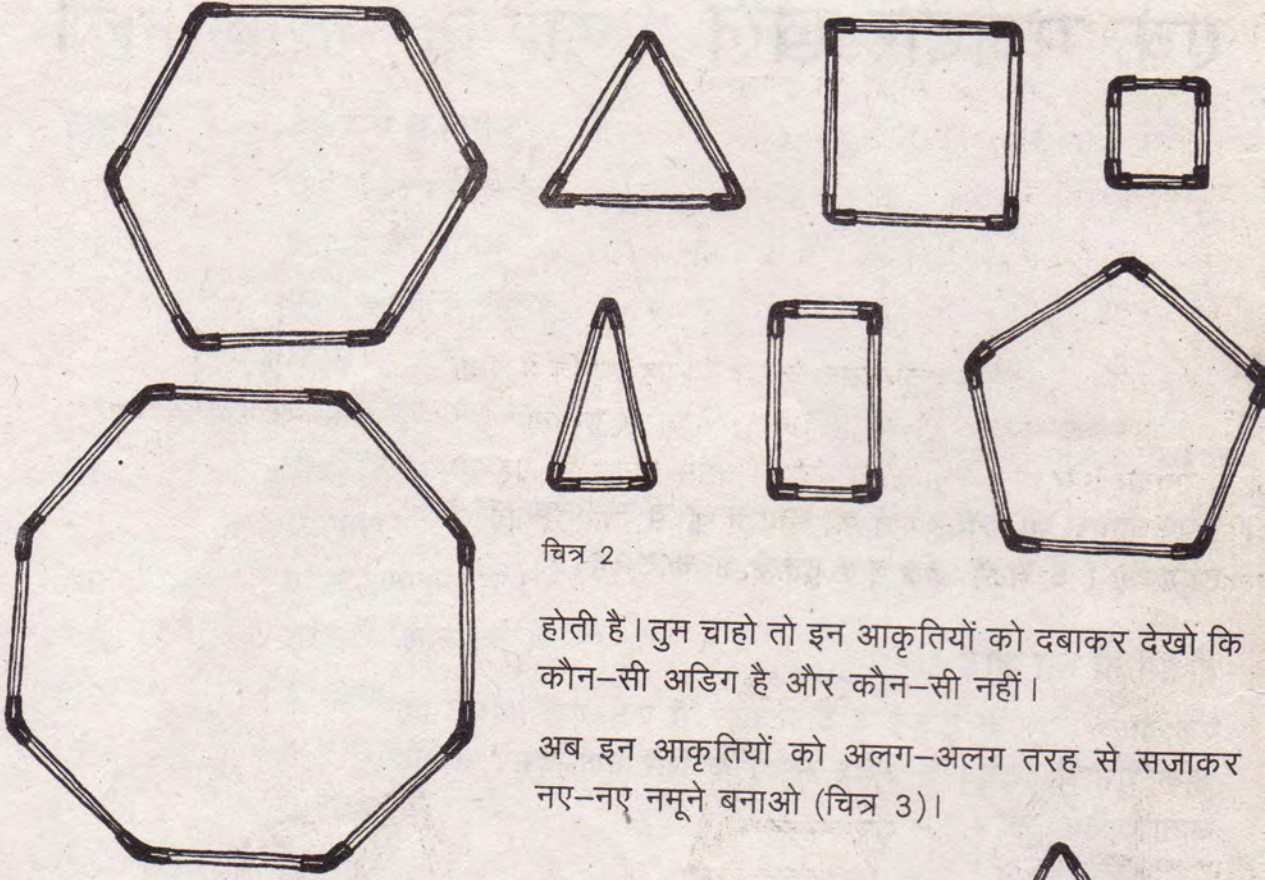
दो सीकों का जोड़

एक वाल्व ट्यूब के टुकड़े में दोनों ओर से एक-एक माचिस की सीक घुसाओ। ट्यूब के अंदर सीकों के सिरे एक-दूसरे से सट जाना चाहिए (चित्र 1)।



ऐसे और जोड़ बनाकर चित्र 2 में दिखाई गई सरल आकृतियां बनाओ।

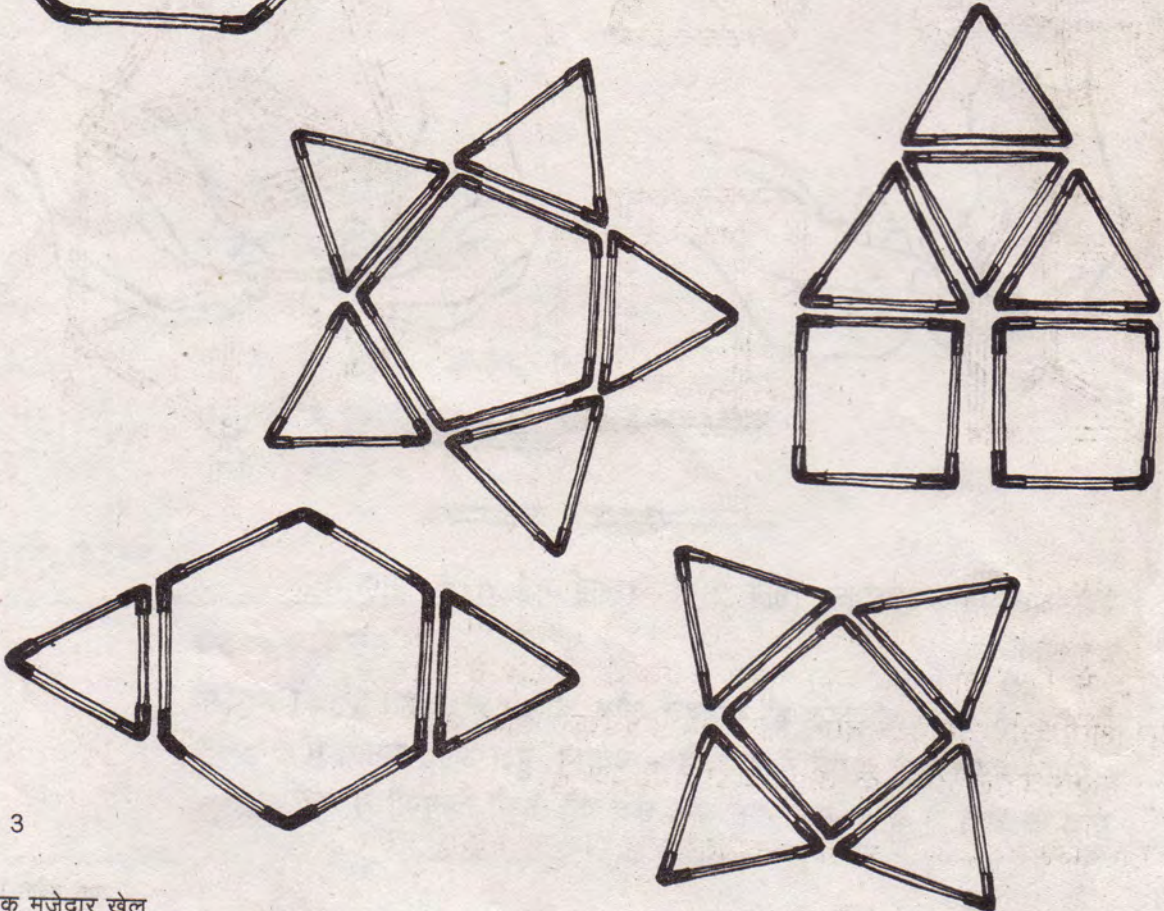
त्रिभुज का आकार बहुत ही मजबूत और अडिग होता है। इसका उपयोग बहुत सारे कामों में होता है - मकान, पुल आदि बनाने में। गांव के घरों में बांस-बल्ली से बनी छत की कैची त्रिभुजों में बंटी



चित्र 2

होती है। तुम चाहो तो इन आकृतियों को दबाकर देखो कि कौन-सी अडिग है और कौन-सी नहीं।

अब इन आकृतियों को अलग-अलग तरह से सजाकर नए-नए नमूने बनाओ (चित्र 3)।



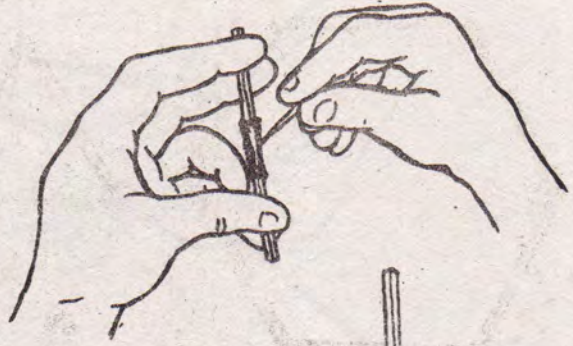
चित्र 3

10 एक मजेदार खेल

तीन सीकों का जोड़

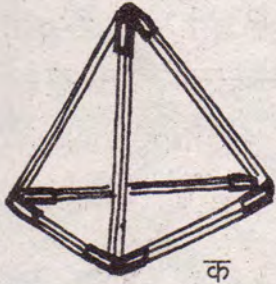
एक वाल्व ट्यूब और दो सीकों के जोड़ में बबूल के कांटे से छेद करो (चित्र 4)। इस छेद में एक सीक घुसा दो।

तीन का जोड़ तैयार हो गया। अब तुम नीचे दी गई आकृतियां बना सकते हो (चित्र 5)।

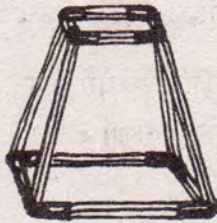


चित्र 4

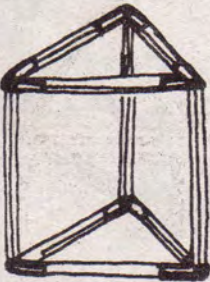
चित्र 5क की आकृति को **चतुष्फलक** कहते हैं। यह प्रकृति में पाया जाने वाला सबसे मजबूत ढांचा है। दैनिक जीवन में इसका बहुत जगह उपयोग होता है। अनाज की मंडी में तुमने धान और गेहूं के बोरे तुलते देखे होंगे। अक्सर तराजू तीन बांसों की बनी तिपाई से लटकी रहती है। इसकी आकृति चतुष्फलक जैसी होती है।



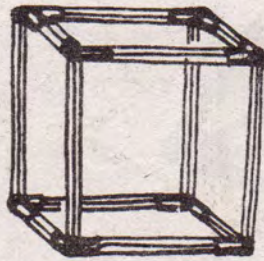
क



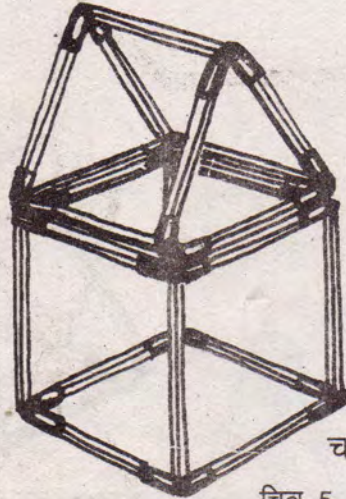
ख



ग



घ



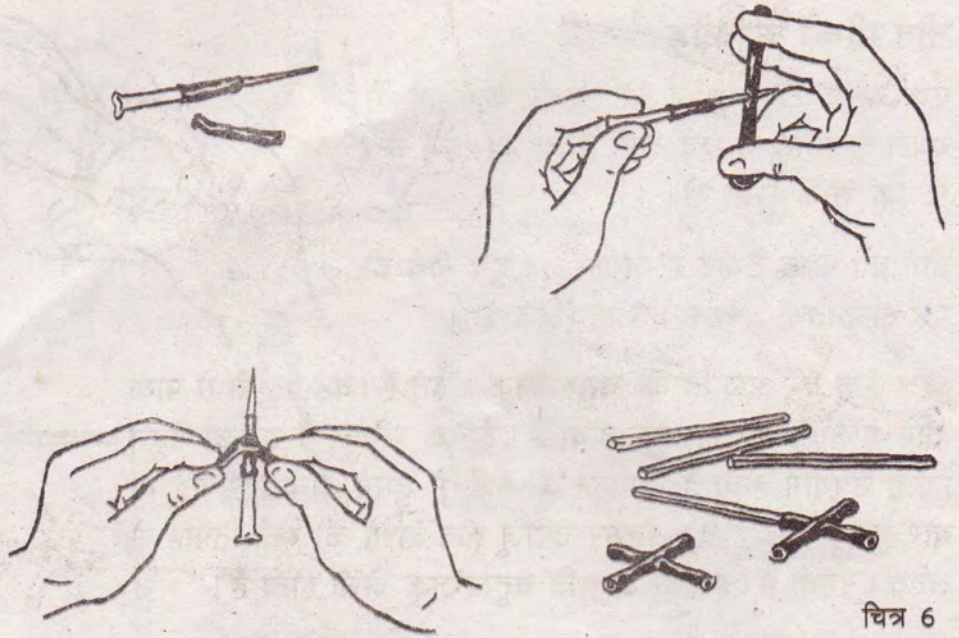
च

चित्र 5

चार सीकों का जोड़

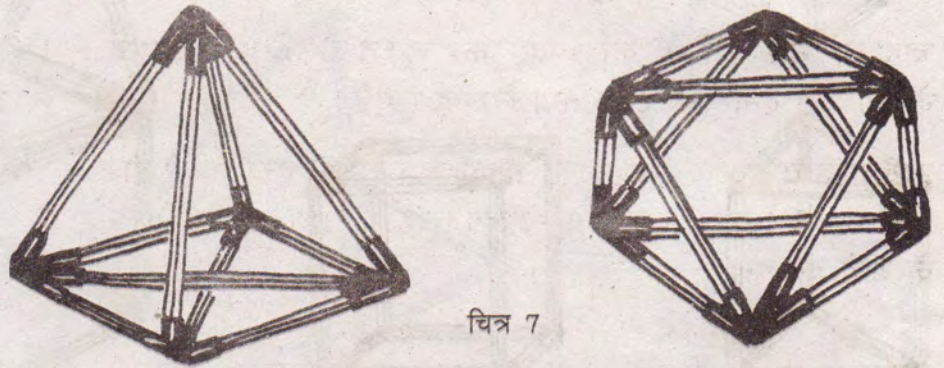
वाल्व ट्यूब के 2 से.मी. लंबे टुकड़े काटो। एक टुकड़े को बबूल के कांटे में पिरो दो। कांटे को दूसरे ट्यूब के टुकड़े के बीच में घुसाओ। दूसरे ट्यूब के दोनों सिरों को पकड़कर खींचो और उसे सरकाकर पहले ट्यूब के ऊपर चढ़ा दो (चित्र 6)।

दोनों वाल्व ट्यूब अब "X" की आकृति बनाएंगे। इसको कांटे पर से



चित्र 6

सावधानीपूर्वक उतार लो। इस जोड़ के चारों ओर से एक-एक सींक घुसाओ। अब तुम चित्र 7 जैसी आकृतियां बना सकते हो।

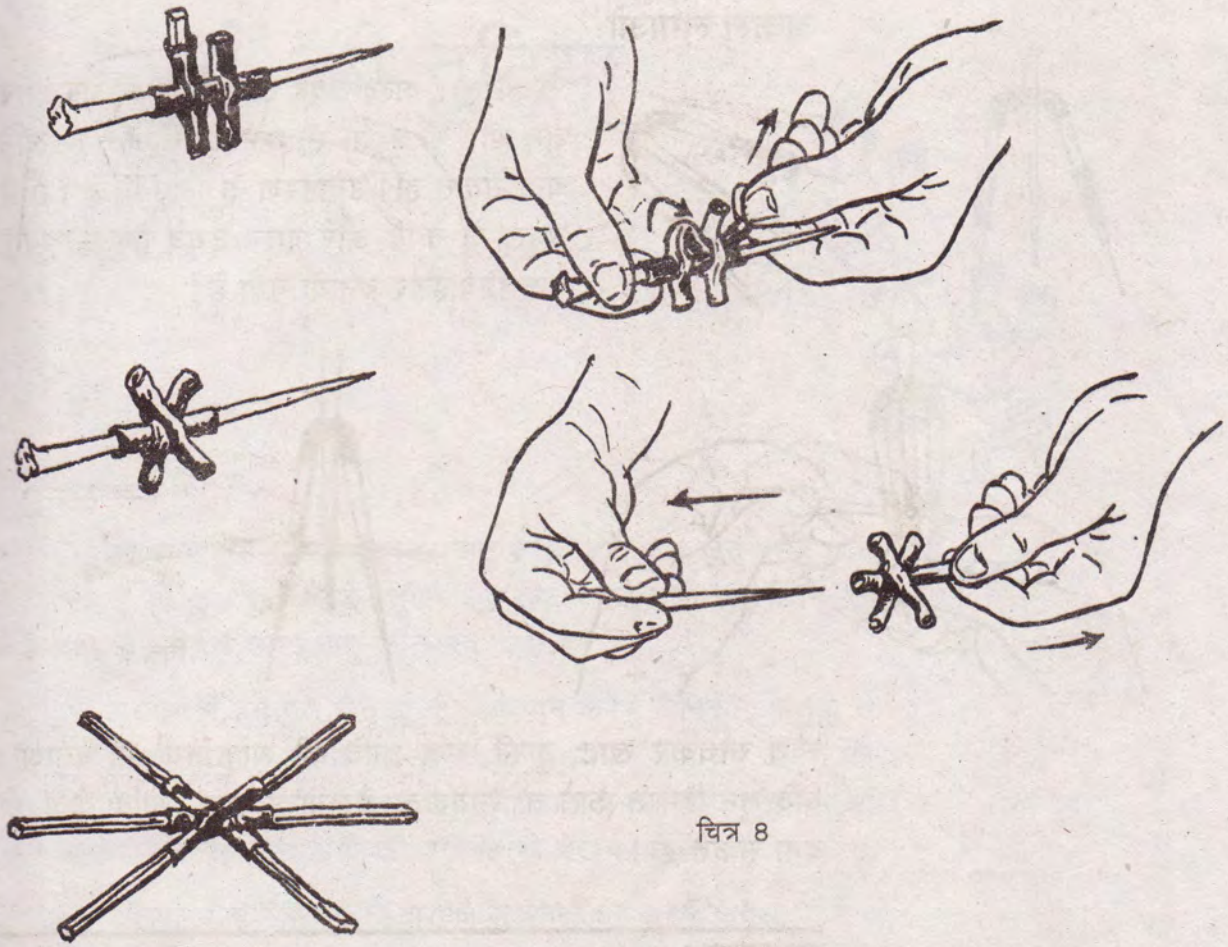


चित्र 7

बहुत सी सीकों का जोड़

ऊपर के तरीके से चार सीकों का एक जोड़ बनाओ पर उसे कांटे से उतारो नहीं। पहले वाल्व ट्यूब पर एक और वाल्व ट्यूब चढ़ा लो (चित्र 8)। तीनों वाल्व ट्यूब के टुकड़े अब H की आकृति बनाएंगे।

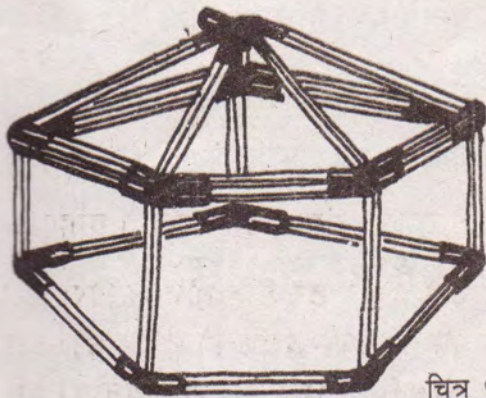
दूसरे ट्यूब के एक सिरे को अब तीसरे ट्यूब के बीच से पिरो दो। इसके लिए माचिस की सींक की मदद ले सकते हो (चित्र 8)। इस जोड़ के सभी सिरों में सीकें घुसाने से छह का जोड़ बनेगा। तुम



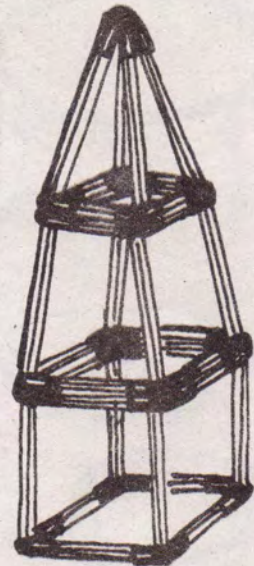
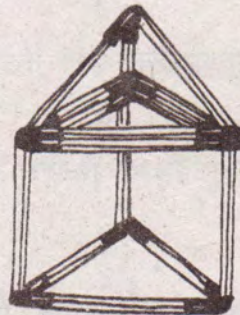
चित्र 8

चाहो तो सिर्फ 5 सिरों का उपयोग कर सकते हो। चित्र 9 में पांच के जोड़ से बनी कुछ आकृतियां दिखाई गई हैं।

इसी तरह तुम आठ, दस, बारह सीकों के जोड़ भी बना सकते हो। अभी तक बने ढांचों को अलग-अलग तरह से सजाकर नए किस्म के ढांचे बनाओ।

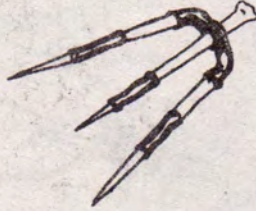


चित्र 9

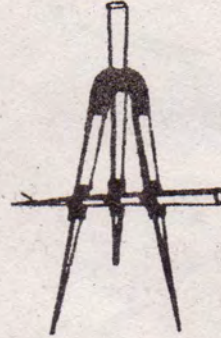
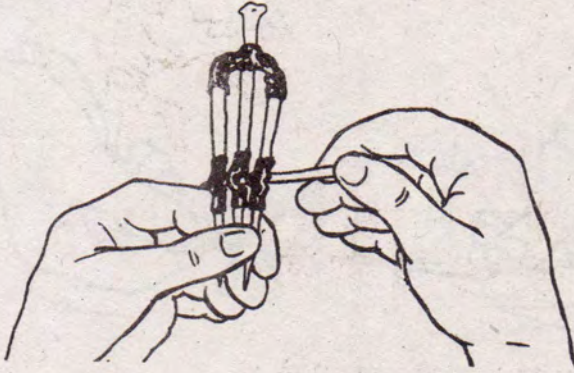


एक मजेदार खेल 13

अकल लगाओ



सीकों और वाल्व ट्यूब के टुकड़ों को जोड़कर तुम और भी बहुत-सी मजेदार चीजें व खिलौने बना सकते हो। उदाहरण के लिए चित्र 10 में बबूल के कांटे और वाल्व ट्यूब को जोड़कर एक डिवाइडर बनाया गया है।



चित्र 10

स्वयं सोचकर खाट, कुर्सी, मेज आदि की आकृतियां भी बनाओ। यदि तुम हिम्मत करो तो सायकल, बैलगाड़ी, हल, आदि चीजें भी बना सकते हो।

नए शब्द

चतुष्फलक



तुम अपने आसपास कई तरह के जंतु देखते हो। कुछ जंतु बहुत छोटे होते हैं तो कुछ बहुत बड़े। तुमने अब तक सबसे बड़ा जंतु कौन-सा देखा है? सबसे छोटा जंतु कौन-सा देखा है?

इस अध्याय में हम ऐसे जंतुओं का अध्ययन करेंगे जिनको आसानी से पकड़ कर कक्षा में लाया जा सकता है। अध्याय में हम यह जानेंगे कि जंतुओं का अध्ययन किस तरह से किया जाता है। साथ ही कुछ जंतुओं के शरीर के विभिन्न अंगों की बनावट भी देखेंगे।

इसके लिए हम तीन जंतुओं का बारीकी से अवलोकन करेंगे: केंचुआ, टिड्डा और मछली। इस आधार पर शेष जंतुओं का अध्ययन तुम स्वयं कर सकोगे। इसके बाद हम परिभ्रमण पर जाएंगे और देखेंगे कि जंतु कहां-कहां रहते हैं, क्या-क्या खाते हैं और उनका व्यवहार कैसा होता है।

जिस दिन यह अध्याय करना हो उसके एक दिन पहले शिक्षक तुमको बता देंगे कि घर से स्कूल आते समय केंचुआ, टिड्डा और मछली लाना है। अच्छा हो कि इन जंतुओं को ज़िंदा पकड़कर लाया जाए।

केंचुआ, टिड्डा और मछली पकड़ने के लिए तुम कहां-कहां जाओगे और इन्हें कैसे पकड़ोगे? (1)

केंचुए का अध्ययन

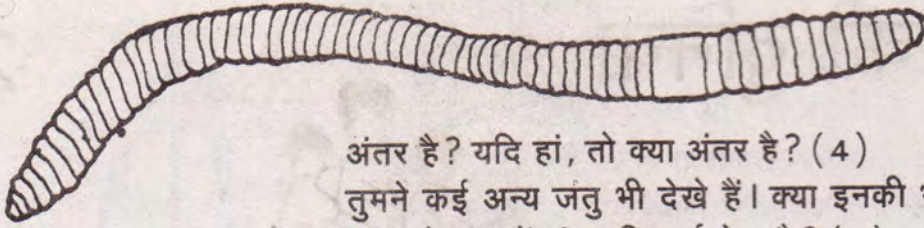
एक बड़ा केंचुआ लाओ। इसका अवलोकन करके नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

केंचुए की चमड़ी छूकर देखो और बताओ कि उसकी चमड़ी सूखी है या गीली? (2)

केंचुए का रंग कैसा है? (3)

क्या इसकी ऊपरी व निचली (जमीन से छूती) सतह के रंग में कोई





अंतर है? यदि हां, तो क्या अंतर है? (4)

तुमने कई अन्य जंतु भी देखे हैं। क्या इनकी भी ऊपरी व निचली सतह के रंग में अंतर दिखाई देता है? (5)

केंचुए को चलते हुए ध्यान से देखो। इसकी टांगें तो होती नहीं? फिर यह चलता कैसे है? (6)

यदि तुम्हें प्रश्न 6 का उत्तर देने में कठिनाई आ रही हो तो अध्याय के अंत में दिए गए चित्र को देखो। इसमें रेंगने वाले जंतुओं के चलने के तीन तरीके बताए गए हैं। केंचुए का अवलोकन करो और देखो कि वह इन तीन में से किस तरीके से चलता है।

खंडित शरीर

केंचुए के शरीर को देखो। क्या इसका शरीर छल्लों में बंटा हुआ है? (7)

इस तरह से छल्लों में बंटे शरीर को खण्डित शरीर कहते हैं।

विशेष प्रयास

केंचुए का और बारीकी से अवलोकन करने के लिए इसे एक कांच की पारदर्शी बोतल, फ्लास्क या बीकर में रखो। एक हैंडलेंस से इसे देखो।

1. केंचुए के शरीर पर थोड़े अलग रंग की एक गोल छल्ले जैसी रचना को देखो। यह छल्ले जैसी रचना बड़े केंचुए में आसानी से देखने को मिलेगी।

मुंह से इस गहरे रंग की रचना तक कितने खंड हैं? (8)

इस छल्ले जैसी रचना का स्थान निश्चित होता है। सिर से लगाकर इस रचना तक खंडों की संख्या निश्चित होती है।

इस गहरे रंग की रचना का संबंध केंचुए के प्रजनन से होता है।

2. केंचुए के मुंह को हैंडलेंस से देखो।

क्या तुम उसका खुलता-बंद होता मुंह देख पाए? (9)

3. अब जिस बोतल या बीकर में केंचुआ रखा है उसे रोशनी की तरफ करके केंचुए के शरीर को देखो।

इसके शरीर के अंदर तुमको एक लंबी-सी नली दिखाई देगी जिसमें



कहीं-कहीं मिट्टी के छोटे-छोटे गोले भी दिखेंगे। यह लंबी नली इसकी आहार नली है और मिट्टी के छोटे-छोटे गोले इसने भोजन के रूप में खाए हैं।

केंचुए का चित्र अपनी कॉपी में बनाओ और जो-जो रचनाएं तुमने देखी उन्हें अपने चित्र में दर्शाओ। (10)

केंचुए की एक रोचक जानकारी

कई प्रयोगों से पता चला है कि केंचुए रोशनी से दूर भागते हैं। यदि उसके मुंह की तरफ तेज प्रकाश डाला जाए तो वह पीछे हट जाता है। केंचुए की आंख तो होती नहीं, फिर उसे कैसे पता चलता है कि रोशनी कहां है और कहां नहीं?

वास्तव में केंचुए की चमड़ी में ही कुछ कोशिकाओं में प्रकाश की संवेदनशीलता होती है। ऐसी कोशिकाएं केंचुए के अगले व ऊपरी हिस्से में ज्यादा होती हैं। निचले हिस्से में तो ऐसी कोशिकाएं बिल्कुल ही नहीं होती।

टिड्डे का अध्ययन

तुम्हारी टोली द्वारा पकड़े गए टिड्डे का रंग कैसा है? (11)

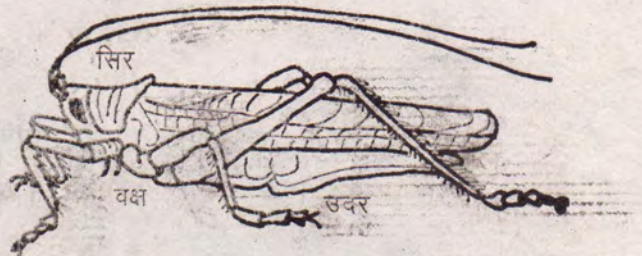
क्या इसकी ऊपरी व निचली सतह में भी रंग में अंतर दिखाई देता है? (12)

चित्र की मदद से देखो कि टिड्डे का शरीर कितने भागों में बंटा हुआ है? (13)

टिड्डे का चित्र अपनी कॉपी में बनाओ तथा इसकी तुलना यहां बने चित्र से करके शरीर के भागों के नाम दर्शाओ। (14)

क्या केंचुए का शरीर भी इसी प्रकार भागों में बंटा हुआ था? (15)

ऐसे दो कीटों के नाम बताओ जिनका शरीर टिड्डे की तरह भागों में बंटा होता है। (16)



पहला भाग : सिर

टिड्डे के सिर को हैंडलेंस से देखो। इसके सिर में आगे की ओर दो लंबी रचनाएं निकली रहती हैं। इनकी मदद से इसे अपने आसपास के वातावरण में होने वाले कई परिवर्तनों का पता लगता है। जैसे तापमान, गंध आदि।

इन रचनाओं को एंटीना या स्पर्शक कहते हैं।

अपने द्वारा बनाए गए चित्र में स्पर्शक दर्शाओ। (17)

क्या स्पर्शक हिलते-डुलते हैं या स्थिर रहते हैं? (18)

स्पर्शक में जोड़ हैं या नहीं? (19)

कोई तिनका टिड्डे के स्पर्शक से छुआओ। तिनका छुआने पर टिड्डे ने क्या किया? (20)

अपने आसपास पाए जाने वाले किन जंतुओं में स्पर्शक होते हैं? किन्हीं दो के नाम लिखो। (21)

टिड्डे की आंख को हैंडलेंस से देखो। क्या इसकी आंखों पर पलकें हैं? (22)

दूसरा भाग : वक्ष

टिड्डे की टांगों और पंख जिस भाग से निकलते हैं उसे वक्ष कहते हैं।

टिड्डे की कितनी टांगें हैं? (23)

क्या सभी टांगें बराबर हैं या छोटी-बड़ी? (24)

क्या टांगों पर रोएं हैं? (25)

क्या टांगों में जोड़ दिखाई पड़ते हैं? (26)

अपने अनुभव से बताओ कि क्या कोई ऐसा जंतु है जिसकी टांगों में जोड़ नहीं हैं? (27)

यदि जंतुओं की टांगों में जोड़ नहीं होते तो क्या दिक्कतें होती? कक्षा में चर्चा करके लिखो। (28)

पंखों के बारे में निम्नलिखित अवलोकन करो—

1) पंखों की संख्या

2) पंख पारदर्शक हैं या अपारदर्शक

3) रंगीन या रंगहीन

4) क्या पंखों पर कोई पैटर्न बने हैं? (29)

तीसरा भाग : उदर

वक्ष के पीछे के पूरे भाग को उदर कहते हैं।

टिड्डे के उदर को हैंडलेंस से देखो।

क्या इस भाग से भी कोई अंग निकले हैं? (30)

उदर खंडित है या अखंडित? (31)

मछली का अध्ययन

प्रत्येक टोली एक-एक मछली लेकर आए। अब अपनी-अपनी टोलियों में बैठकर मछली का अवलोकन करो।

सबसे पहले कॉपी में इसका चित्र बनाओ। (32)

मछली को छूकर देखो।

क्या इसकी चमड़ी में लसलसापन है? (33)

एक बार इसके सिर से पूंछ की ओर हाथ घुमाओ तथा दूसरी बार पूंछ से सिर की ओर।

क्या दोनों बार एक-सा महसूस हुआ? (34)

इससे तुम्हें चमड़ी पर कैसी रचनाओं का पता चला? (35)

यदि इन रचनाओं को नहीं देख पा रहे हो तो हैंडलेंस की मदद से इनका अवलोकन करो।

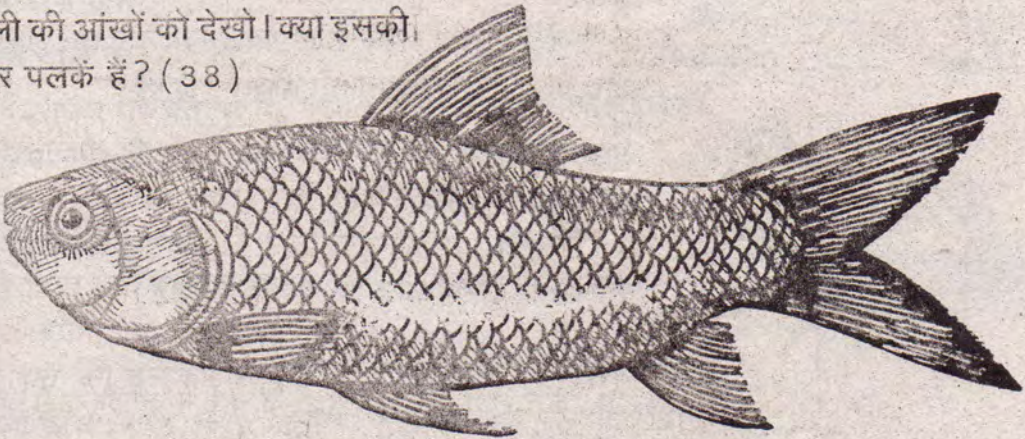
इन रचनाओं को शल्क कहते हैं।

तुम जो मछली लाए हो यदि उसमें तुम्हें मूछ जैसी कोई रचना दिख रही है तो इस मछली में शल्क नहीं होंगे। इन्हें केटफिश कहते हैं।

क्या शल्क वाली मछली के पूरे शरीर पर शल्क होते हैं या कोई ऐसे भाग हैं जहां शल्क नहीं होते? ऐसे भागों के नाम लिखो। (36)

क्या मछली के शरीर पर पंख दिखाई देते हैं? उन्हें मछली के चित्र में दर्शाओ? (37)

अब मछली की आंखों को देखो। क्या इसकी आंखों पर पलकें हैं? (38)



मछली के मुंह को देखो कि क्या उसके दांत व जीभ हैं? (39)

क्या मुंह के पास कहीं नाक के छेद हैं? (40)

एक विशेष रचना

मछली के सिर के बगल में ढक्कननुमा रचना को खोलो। अंदर तुम्हें लाल रंग की रचनाएं दिखेंगी। ये मछली के गलफड़े हैं। इनकी मदद से मछली सांस लेती है। जीवित मछली में गलफड़े सुर्ख लाल रंग के होते हैं। ताजा मरी हुई मछली हो तो भी गलफड़े का रंग ऐसा ही होगा। मगर

मछली के मर जाने के बाद इनका रंग धीरे-धीरे कथई-सा हो जाता है। मछली खरीदने वाले इनके गलफड़ों को देखकर पता करते हैं कि यह ताजी है या बासी।

सभी टोलियों की मछलियों में जो समानताएं और अंतर हैं उनको कक्षा में चर्चा करके अपनी कॉपी में लिखो। (41)

परिभ्रमण

तुमने तीन अलग-अलग प्रकार के जंतुओं का अवलोकन करके यह सीखा कि जंतुओं का अध्ययन कैसे किया जाता है। जंतुओं की दुनिया के बारे में जानने के लिए अपनी कक्षा के साथियों तथा शिक्षक के साथ परिभ्रमण पर जाना होगा। परिभ्रमण पर जाकर तुम प्राकृतिक परिस्थितियों में जंतुओं के बारे में जानकारी प्राप्त कर पाओगे। चौड़े मुंह की बोतल या पोलिथीन की थैली में तुम जंतु को कुछ समय के लिए रखकर उसका अवलोकन कर सकते हो। अवलोकन करके जंतु को वहीं छोड़ देना।

परिभ्रमण की तैयारी

1. परिभ्रमण पर जाने से पहले तालिका 1 अपनी कॉपी में बना लो और कॉपी साथ रख लो।

2. प्रत्येक टोली अपने साथ एक-एक हैंडलेंस, पोलिथीन की थैली और चौड़े मुंह की कांच की बोतल रख ले।



अच्छा यह होगा कि तुम्हारी कक्षा के साथी अलग-अलग जंतुओं का अवलोकन करें। जैसे कोई चिड़िया का, तो कोई कीट का। इस तरह से कई सारे जंतुओं का अवलोकन हो सकेगा। अपने अवलोकन तालिका में लिखते जाओ। अगर किसी जंतु के बारे में कुछ और बात मालूम पड़े तो उसे भी कॉपी में नोट कर लेना।

इस प्रकार तुम्हारे पास जंतुओं के बारे में काफी सारी जानकारी इकट्ठी हो जाएगी।

कहां जाएं परिभ्रमण पर? परिभ्रमण के लिए अपने स्कूल के निकट कोई खेत, बाग-बगीचा, नदी-नाला, तालाब जैसी जगह चुन सकते हो।

कोशिश यह हो कि तुम ज्यादा से ज्यादा जंतुओं का अवलोकन कर सको।



तालिका 1

जंतु का नाम	रहने का स्थान	झुंड में रहता है या अकेला	क्या खाता है	टांगों की संख्या	पंख है तो कितने	चलने का ढंग	आवाज करता है या नहीं

सावधान

- परिभ्रमण के दौरान साप, बिच्छू जैसे जंतुओं को मत पकड़ना। न ही किसी बिल में हाथ डालना।
- जंतुओं के अध्ययन के लिए उनको मारना जरूरी नहीं है।

कक्षा में लौटकर

तालिका के आधार पर निम्नलिखित समूह बनाओ :

- पंख वाले जंतु
- रेंगने वाले जंतु (42)



तालिका के आधार पर बताओ कि क्या कोई ऐसा जंतु मिला जिसकी टांगे जोड़ी में नहीं थी? (43)

जंतुओं का भोजन

अब तुम्हारे द्वारा भरी हुई तालिका को देखकर बताओ कि क्या सभी जंतुओं का भोजन एक जैसा है? (44)

अपनी तालिका को देखकर बताओ कि केवल पेड़-पौधे और उनसे मिलने वाली चीजें (फल, फूल, अनाज, फूलों का रस इत्यादि) खाने वाले जंतु कौन से हैं? (45)

ऐसे जंतुओं को शाकाहारी जंतु कहते हैं।

केवल दूसरे जंतुओं या उनके अंडों को खाने वाले जंतु कौन-कौन से हैं? (46)

ऐसे जंतुओं को मांसाहारी जंतु कहते हैं।

ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जो पेड़-पौधों और उनसे मिलने वाली वस्तुओं के साथ-साथ दूसरे जंतुओं को भी खाते हैं। (47)



ऐसे जंतुओं को सर्वाहारी जंतु कहते हैं।

क्या तुम्हारी तालिका में ऐसे जंतु भी हैं जो दूसरे जंतुओं को मार डाले बिना उनके शरीर से भोजन प्राप्त करते हैं। इन्हें परजीवी कहते हैं।

परजीवी जंतुओं के नाम लिखो। (48)

यदि तुम्हारी तालिका में ऐसे उदाहरण न हों, तो शिक्षक से पूछकर ऐसे जानवरों के उदाहरण लिखो। (49)

मांसाहारी और परजीवी जंतुओं में क्या मुख्य अंतर है? (50)

कुछ ऐसे जंतु भी होते हैं जो मरे हुए जंतु को खाते हैं। ऐसे जंतुओं को मृतोपजीवी कहते हैं।

ऐसे जंतुओं के दो उदाहरण बताओ। (51)

अपने द्वारा भरी गई तालिका के आधार पर एक ड्राइंग शीट पर चार्ट बनाओ जिसमें जंतुओं का चित्र, नाम, रहने के स्थान, भोजन इत्यादि के बारे में जानकारी हो। इसे अपनी कक्षा में लगाओ। (52)

हमारा शरीर : जीवों का अड्डा

हमें अपने आसपास तो तरह-तरह के जंतु दिखते ही हैं मगर क्या तुम जानते हो कि हमारा शरीर भी कई जंतुओं का अड्डा है। कई जंतु हमारे शरीर के ऊपर और कई जंतु हमारे शरीर के अंदर भी रहते हैं। इनमें से कुछ हमें नुकसान पहुंचाते हैं, कुछ वैसे ही रहते हैं, तो कुछ लाभदायक भी हैं।



जुं

सिर की जुं से तो तुम परिचित ही होगे। यह कई लोगों के सिर पर बालों के बीच छिपकर रहता है और एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति के सिर पर पहुंच जाता है। यह हमारे सिर से खून चूसता है। जुं के समान कुछ और जंतु शरीर के अन्य भागों पर रहते हैं। जैसे आदमियों के सीने के बालों में।



हाथीप्रांव वाला कृमि

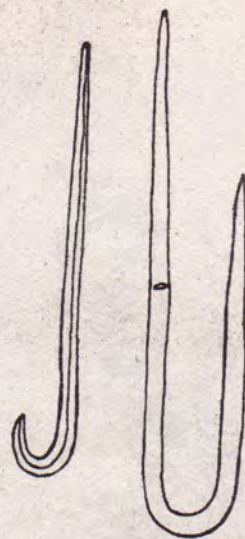
सिर में रूसी हो जाती है, यह तो तुम जानते ही हो। यह रूसी एक फफूंद के कारण होती है। फफूंद वास्तव में एक मृतोपजीवी है। सिर पर पनपने वाली इस फफूंद के कारण सिर की त्वचा की ऊपरी परत सूखकर झड़ने लगती है, जिसे हम रूसी कहते हैं।

इनके अलावा कुछ सूक्ष्म जीव भी हमारी त्वचा पर रहते हैं। ये इतने छोटे होते हैं कि हमें दिखाई नहीं पड़ते।

नाखुनों में, शरीर पर पाए जाने वाले रोमों के छिद्र में, आंख की पलकों के नीचे, न जाने कहां-कहां ये सूक्ष्म जीव पलते हैं। कोई

घाव हो जाए, तो उसमें भी ये सूक्ष्म जीव पलते हैं। इन्हीं की वजह से मवाद बनता है।

कुछ जंतु हमारे शरीर के अंदर भी रहते हैं। जैसे बताते हैं कि हमारी आंतों में लाखों सूक्ष्म जीव पलते हैं। ये हमें कोई नुकसान नहीं पहुंचाते। बल्कि कुछ सूक्ष्मजीव तो ऐसे हैं जो हमारे लिए विटामिन बनाते हैं। किन्तु कुछ हानिकारक जीव भी हमारे शरीर में पहुंच जाते हैं। तुमने सुना होगा कि कई बच्चों के पेट में कीड़े (कृमि) हो जाते हैं। पटार ऐसा ही एक कृमि है। पटार जैसे अन्य कृमि भी कभी-कभी मनुष्य की आहार नली में पहुंच जाते हैं। वहां ये हमारा पचा-पचाया भोजन चट कर जाते हैं।



पटार

कुछ सूक्ष्म जीव ऐसे भी हैं जो हमारे शरीर में पहुंचकर रोग उत्पन्न करने की क्षमता रखते हैं। जैसे, मलेरिया के परजीवी, टी. बी. के जीवाणु, निमोनिया के जीवाणु, पोलियो के विषाणु आदि। ये हमारे शरीर में अलग-अलग स्थानों को अपना घर बनाते हैं। जैसे टी. बी. के जीवाणु प्रायः हमारे फेफड़ों में वास करते हैं।

अभ्यास के सवाल

1. नीचे दिए गए कथनों पर सही और गलत के निशान लगाओ।

(क) तिलचट्टा अपने स्पर्शक द्वारा वातावरण में होने वाले परिवर्तन जैसे गंध, तापमान इत्यादि का पता लगाता है।

(ख) मछली के सिर पर भी शल्क होते हैं।

(ग) शाकाहारी के साथ-साथ मांसाहारी जानवरों को सर्वाहारी जानवर कहा जाता है।

(घ) मछली की आंखों पर पलकें होती हैं।

(च) गिंजाई की टांगों में जोड़ नहीं होते।

2. अपने घर पर पाए जाने वाले कीड़े-मकोड़ों की सूची बनाओ। इनका हैण्ड लेंस से अवलोकन करो और टांगों की संख्या के आधार पर इनका समूहीकरण करो।

3. अपने आसपास पाए जाने वाले दस-दस सर्वाहारी, मांसाहारी और शाकाहारी जंतुओं की सूची बनाओ।

4. मेंढक, छिपकली और गिलहरी के भोजन लेने के ढंग का अवलोकन करो और अपने शब्दों में लिखो।

5. तुमने देखा होगा कि कई जंतु प्रायः किसी दूसरे जंतु के साथ रहते हैं। जैसे, भैंस के साथ बगुला। ऐसे और कुछ जंतुओं की सूची बनाओ जो

8

अक्सर साथ-साथ दिखाई पड़ते हैं।

6. आजकल गिद्धों की संख्या बहुत कम हो गई है। यदि ये बिलकुल ही खत्म हो जाएं तो इसके क्या परिणाम होंगे? और लोगों से चर्चा करके अपने शब्दों में लिखो।

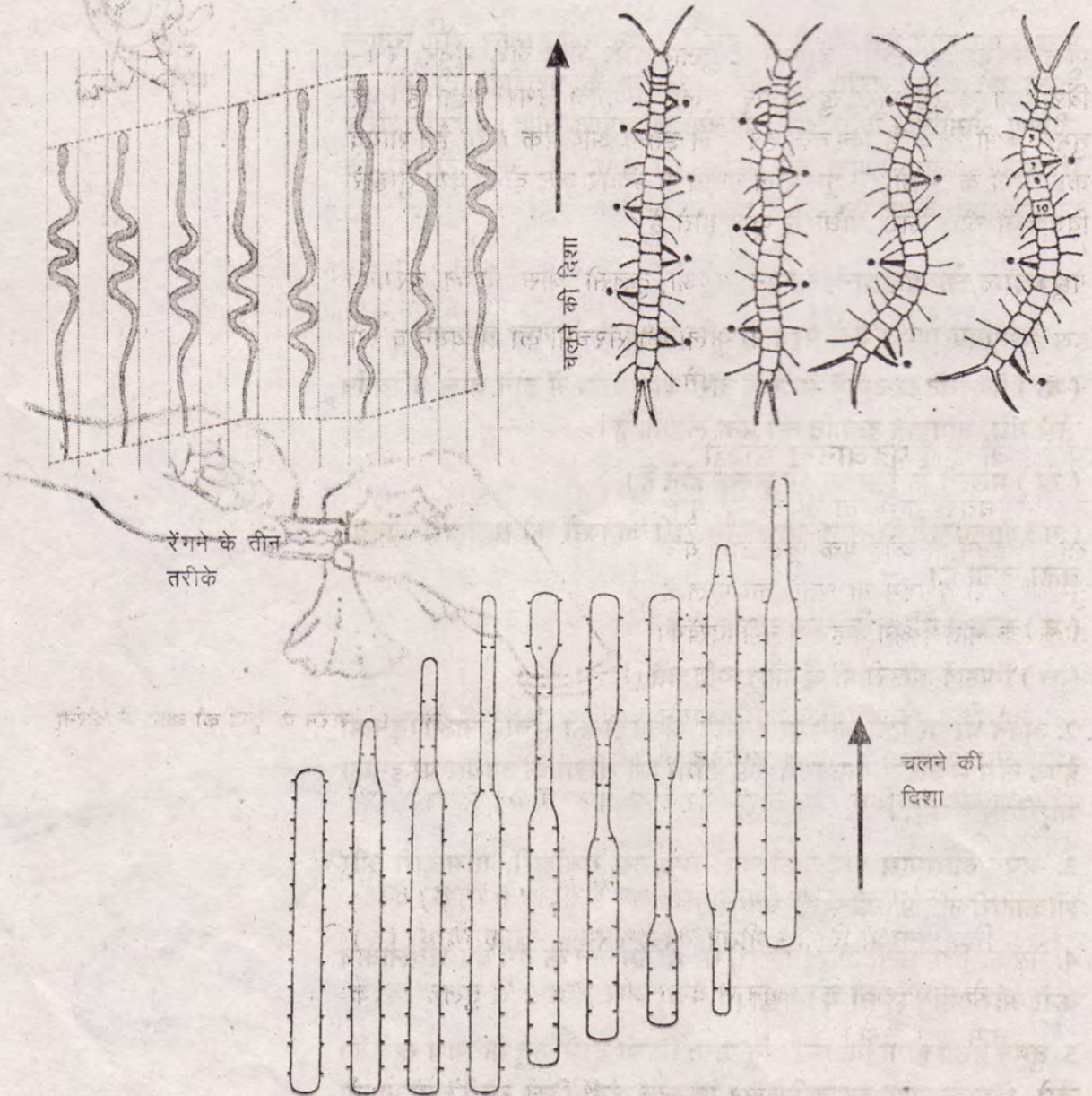
नए शब्द

परजीवी
कृमि
स्पर्शक
विषाणु

मृतोपजीवी
सर्वाहारी
गलफड़े

शाकाहारी
मांसाहारी
सूक्ष्म जीव

शल्क
खंडित शरीर
जीवाणु





फूल के बारे में सोचते ही मन में गुलाब और गेंदा जैसे सुंदर, रंग-बिरंगे या चमेली जैसे खुशबूदार फूलों का चित्र उभर आता है। पर तुमने कभी सोचा है कि क्या हर फूल इतना आकर्षक होता है। शायद कई पौधों के फूलों को तुम फूल मानने से इंकार कर दोगे। क्या तुम्हारे विचार में नीचे लिखे पौधों में फूल होते हैं?

गेहूँ, ज्वार, मक्का, धान, सागौन, महुआ, तुलसी, घास, पीपल, बरगद।

इस अध्याय में हम तरह-तरह के फूलों की संरचना का अध्ययन करेंगे और फूलों का एक एलबम भी बनाएंगे।

फूलों के अंग पहचानना सीखो

बेशरम, धतूरा या बैंगन के दो-दो फूल लाओ। इनमें से कोई एक फूल लो। यदि तुम्हारे पास बेशरम या धतूरे का फूल है तो उसके भीतरी अंग बाहर से नहीं दिखेंगे। इसलिए पहले बाहरी अंगों को ध्यान से देख लो, फिर भीतरी अंगों का अध्ययन करने के लिए चित्र 1 की तरह ब्लेड से ऐसे फूल की पंखुड़ियों को चीरो। बैंगन के फूल में यह दिक्कत नहीं आएगी।

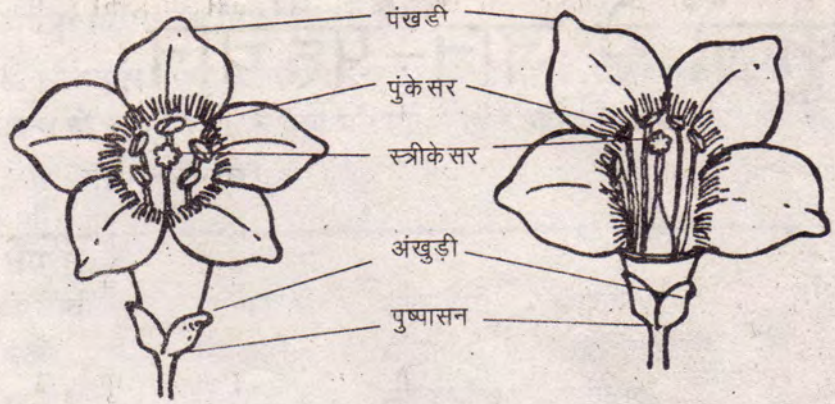


चित्र 1: बेशरम के फूल को ब्लेड से चीरना

अब अपने चिरे हुए फूल का (यदि बैंगन का है तो बिना चिरा) बड़ा-सा एक चित्र बनाओ जिसमें भीतर के अंग साफ-साफ दिखें। (1)

इस फूल के सभी अंगों को ध्यान से देखो और चित्र 2 से तुलना करके उनका नाम पता करो।

यदि तुम्हें पुंकेसर और स्त्रीकेसर पूरे-पूरे नहीं दिख रहे हों तो अपने



चित्र 2

फूल की अंखुड़ियों और पंखुड़ियों को तोड़कर हटा दो।

क्या चित्र 2 में दिखाए सभी अंग तुम्हारे फूल में मिल गए? (2)

इन अंगों के नाम अपने चित्र में लिखो। (3)

फूल के डंठल के जिस सिरे पर फूल के सभी अंग जुड़े रहते हैं, उसे पुष्पासन (फूल का आसन) कहते हैं।

अपने फूल का पुष्पासन ढूंढो और उसे चित्र में दिखाओ।

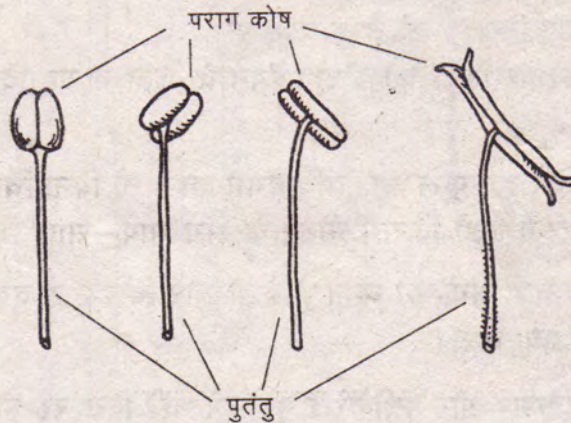
अपने फूल के पुंकेसरों की तुलना चित्र 3 से करो।

तुम्हारे फूल में कितने पुंकेसर हैं? (4)

किसी एक पुंकेसर का चित्र बनाओ और उसमें पुंकेसर के विभिन्न अंगों के नाम भी लिखो। (5)

सूक्ष्मदर्शी से परागकण देखो

अपने फूल का एक पुंकेसर तोड़ लो। इसे एक कांच की पट्टी पर झटकारो। क्या तुम्हें कुछ कण झड़ते हुए दिखे?



चित्र 3

ये कण पुंकेसर के किस भाग से झड़ रहे थे? उस भाग का नाम लिखो। (6)

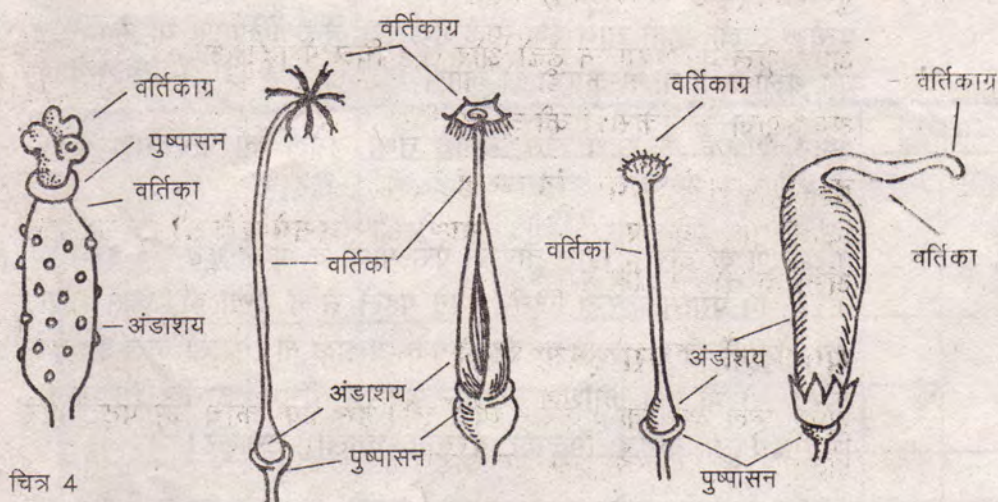
इन कणों को सूक्ष्मदर्शी से देखो। ये परागकण कहलाते हैं।

परागकणों का पौधे के जीवन में क्या महत्व है? इस प्रश्न का उत्तर हम 'पौधों में प्रजनन' अध्याय में खोजेंगे।

अब हम स्त्रीकेसर का अध्ययन करेंगे। इसको पूरा-पूरा देखने के लिए फूल के शेष सभी अंगों को पुष्पासन से अलग करना जरूरी है। अतः एक-एक करके अंखुड़ियों, पखुड़ियों और पुंकेसरों को तोड़कर पुष्पासन से अलग करो।

अब तुम्हारे पास पुष्पासन से जुड़ा स्त्रीकेसर बचेगा। इसकी बाहरी रचना ध्यान से देखो।

क्या तुम स्त्रीकेसर के विभिन्न भागों को देख पा रहे हो? इन भागों के नाम पता करने के लिए अपने फूल के स्त्रीकेसर की तुलना चित्र 4 से करो।



चित्र 4

अपने फूल के स्त्रीकेसर के विभिन्न भाग दिखाते हुए एक नामांकित चित्र बनाओ। (7)

चित्र 5 को ध्यान से देखो। इस चित्र में अंडाशय को आड़ा काटने का तरीका दिखाया गया है।

अंडाशय आड़ा सही तब कटेगा जब ब्लेड अंडाशय को उसके फूले हुए भाग के ठीक बीच से चित्र 5 में दिखाए तरीके से काटेगा। अपने फूल के अंडाशय की



चित्र 5 आड़ी काट

आड़ी काट चित्र 5 में दिखाए तरीके से काटो। कटे हुए हिस्सों को सूखने से बचाने के लिए उन पर पानी की एक बूंद तुरंत डाल दो।

बैंगन एवं धतूरे के अंडाशय बड़े होते हैं। इनकी काट में अंदर की रचना साफ-साफ दिखाई देती है।

लेंस से अंडाशय की भीतरी रचना का अध्ययन करो। शिक्षक की मदद से तुलना करके अपनी कटानों में बीजांड और प्रकोष्ठ ढूंढो और जो कुछ तुम्हें दिखे उसका चित्र बनाओ।

परिभ्रमण

अब तक तुमने एक फूल को बारीकी से देखकर उसके विभिन्न अंगों का अध्ययन किया। सवाल यह है कि क्या सारे फूलों में यही अंग इसी रूप में पाए जाते हैं या उनमें विविधता पाई जाती है। इसका अध्ययन करने के लिए परिभ्रमण पर जाना होगा तथा अलग-अलग तरह के फूल लाने होंगे।

परिभ्रमण की तैयारी

प्रत्येक टोली अपने साथ एक-एक हैंडलेंस, कुछ लिफाफे या पोलीथीन की थैली तथा गीला कपड़ा ले जाए।

अपने शिक्षक के साथ खेत, बगीचे तथा जंगल का परिभ्रमण करने चलो।

परिभ्रमण के दौरान खास तौर से ऐसे पौधों के फूल ढूंढने व इकट्ठा करने का प्रयास करना जिन्हें तुमने पहले से न देखा हो। जैसे घास, दूब, गेहूं, मक्का, तुलसी वगैरह। इनके अलावा नीचे लिखे फूल इकट्ठे करने की भी पूरी कोशिश करना— बेशरम, बैंगन, जासौन (गुड़हल), भिंडी, धतूरा, कद्दू, गिलकी, बरबटी (चवला), टमाटर।

फूलों को डंठल सहित तोड़कर गीले कपड़े, लिफाफे या पोलीथीन की थैली में रख लो। ध्यान रहे कि फूल न तो कुचले जाएं और न ही सूखने पाएं।

एक बात याद रहे। हमारा उद्देश्य केवल उतने ही फूल इकट्ठे करना है जितने अध्ययन के लिए जरूरी हों। फालतू में फूल मत तोड़ना। फूल तोड़ने से वनस्पतियों को नुकसान पहुंचता है।

स्कूल वापस आकर

इकट्ठे किए हुए फूलों के समूह बनाओ। समूह बनाने के लिए गुणधर्म

अपनी मर्जी से चुनो। जैसे घण्टी आकार के फूल, गंधवाले फूल, कांटेदार फूल, रंगीन फूल आदि।

प्रत्येक समूह में से एक फूल चुनो और उसका चित्र बनाओ। (8)
एक तालिका बनाकर प्रत्येक समूह का नाम, समूह के फूलों की सूची और अन्य कोई विशेषता लिखो। (9)



अंगों के अलग-अलग घरे

बैंगन, बेशरम या धतूरे का फूल उठा लो। इस फूल को ध्यान से देखो।

क्या फूल के विभिन्न अंग अलग-अलग घरों में हैं? (10)

यदि तुम्हें विभिन्न अंग अलग-अलग घरों में मिले हैं तो बताओ कि अंखुड़ी से शुरू करके अंदर की ओर जाते हुए क्रमानुसार अलग-अलग घरों में कौन-से अंग हैं? (11)



तुम्हारे द्वारा इकट्ठे किए गए अन्य फूलों का भी इसी तरह अध्ययन करो और उनके विभिन्न अंगों का क्रम और आपस में जुड़ाव ध्यान से देखो।

नीचे दी गई तालिका 1 अपनी कॉपी में उतार लो और अपने अवलोकन के आधार पर उसे भरो। (12)

तालिका 1

क्र.	फूल का नाम	डंठल है/नहीं	अंखुड़ी		पंखुड़ी		पुंकेसर		स्त्रीकेसर है/नहीं
			संख्या	आपस में जुड़ी या स्वतंत्र	संख्या	आपस में जुड़ी या स्वतंत्र	संख्या	पंखुड़ी से जुड़े या स्वतंत्र	
1.									
2.									
3.									

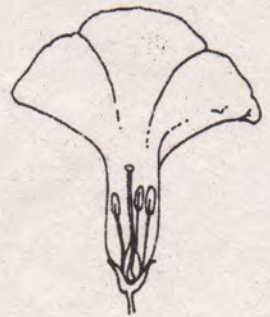
तालिका 1 के आधार पर निम्न प्रश्नों के उत्तर दो।

क्या सभी फूलों के विभिन्न अंग अलग-अलग घरों में हैं? (13)

क्या तुम्हें कोई ऐसा फूल मिला जिसमें घरों का क्रम निम्नलिखित हो: अंखुड़ी, पुंकेसर, पंखुड़ी, स्त्रीकेसर? (14)

जिन फूलों की पंखुड़ियां आपस में जुड़ी हैं, क्या उनकी अंखुड़ियां भी आपस में जुड़ी हैं? (15)

क्या ऐसा कोई फूल मिला जिसकी अंखुड़ियां रंग-बिरंगी हों? (16)



क्या कोई ऐसा फूल मिला जिसमें पंखुड़ियां तो आपस में न जुड़ी (स्वतंत्र) हों किन्तु पुंकेसर पंखुड़ियों से जुड़े हों? (17)

क्या कोई ऐसा फूल मिला जिसमें अंखुड़ी व पंखुड़ी एक जैसी दिखती हैं? यदि हां, तो उसका नाम लिखो। (18)

क्या कोई ऐसा फूल मिला जिसमें अंखुड़ियों व पंखुड़ियों की संख्या अलग-अलग हो? (19)

क्या किसी फूल में चार से अधिक घेरे दिखाई दिए? यदि हां, तो उन फूलों के नाम लिखो। (20)

कुछ जरूरी नामकरण

आगे बढ़ने से पहले फूलों के बारे में कुछ वैज्ञानिक नामकरण सीखना जरूरी है। इस नामकरण को सीखने से फूलों के बारे में बातचीत करने में आसानी रहती है।

पूर्ण फूल

यह वह फूल है जिसमें अंखुड़ी, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर चारों अंग उपस्थित हों।

अपूर्ण फूल

यह वह फूल है जिसमें अंखुड़ी, पंखुड़ी, पुंकेसर एवं स्त्रीकेसर में से कोई भी अंग अनुपस्थित हो।

एकलिंगी फूल

ऐसा फूल जिसमें पुंकेसर या स्त्रीकेसर में से केवल एक ही अंग उपस्थित हो।

एकलिंगी फूल दो प्रकार के होते हैं:

नर फूल

जिसमें केवल पुंकेसर होते हैं, स्त्रीकेसर नहीं होते हैं।

मादा फूल

जिसमें केवल स्त्रीकेसर होता है, पुंकेसर नहीं होते हैं।

द्विलिंगी फूल

ऐसा फूल है जिसमें पुंकेसर और स्त्रीकेसर दोनों उपस्थित होते हैं।

अलिंगी फूल

जिन फूलों में स्त्रीकेसर और पुंकेसर दोनों नहीं होते।

नीचे दी गई तालिका अपनी कॉपी में बनाकर तालिका 1 के आधार पर उसे बारी-बारी से भरते जाओ। (21)

तालिका 2

क्र.	फूल का नाम	पूर्ण/अपूर्ण	एकलिंगी/द्विलिंगी या अलिंगी	यदि एकलिंगी है तो नर या मादा?

हो सकता है कि तुम लोग सूरजमुखी या गेंदे जैसे फूल लेकर आए हो। किन्तु सूरजमुखी और गेंदे के जिस फूल को हम एक फूल कहते हैं वह एक फूल न होकर कई फूलों का गुच्छा होता है। गुच्छे के बीच में और किनारों पर पाए जाने वाले फूल अलग-अलग प्रकार के हो सकते हैं। इस तरह के और विशेष फूलों के बारे में तुम आगे की कक्षाओं में पढ़ोगे।

फूलों का एलबम बनाओ

फूलों को इकट्ठा करके अखबार या पत्रिका के बीच दोनों ओर गत्ता (पुष्टा) रखकर दबा दो। दो-तीन दिन में उलटते-पलटते रहो। सूखने पर शीट पर चिपकाओ या धागे से सिल दो और नाम लिख दो। बन गया फूलों का सुंदर एलबम।

अभ्यास के सवाल

1. धतूरा, बैंगन, लौकी, गिल्ली के फूलों में से कौन से फूल पूर्ण हैं तथा कौन से अपूर्ण? पता करके कारण सहित लिखो।
2. निम्नलिखित कथनों पर सही और गलत का निशान लगाओ।
क) सभी द्विलिंगी फूल पूर्ण फूल होते हैं।
ख) सभी पूर्ण फूल द्विलिंगी होते हैं।
ग) फूलों की अंखुड़ियां आपस में जुड़ी हों तो पंखुड़ियां भी आपस में जुड़ी होती हैं।
3. क्या तुमने पीपल, बरगद या गूलर के फूल देखे हैं? यदि नहीं देखे हों, तो अब इनके फूल खोजो।

4. चित्र 3 व 4 में विभिन्न प्रकार के पुंकेसर व स्त्रीकेसर दिखाए गए हैं। प्रत्येक प्रकार के पुंकेसर व स्त्रीकेसर का एक-एक उदाहरण खोजो और लाकर कक्षा में दिखाओ।

नए शब्द

पुंकेसर	पुष्पासन	वर्तिका	आड़ी काट
स्त्रीकेसर	पुतंतु	वर्तिकाग्र	अंडाशय
परागकोश	नामांकित चित्र	बीजांड	परागकण
प्रकोष्ठ	द्विलिंगी फूल	एकलिंगी फूल	अलिंगी फूल
पूर्ण फूल	अपूर्ण फूल		

भीषण गर्मी के बाद बादलों के गरजने की आवाज कहीं दूर से सुनाई दे जाए तो हम खुश हो उठते हैं। प्रातःकाल पक्षियों के चहकने की आवाज से मन खिल उठता है। बांसुरी की सुरीली तान सुनकर मन झूम उठता है। कभी-कभी बहुत देर तक शोर-शराबा सुनते-सुनते सर में दर्द भी हो जाता है। और भी कई प्रकार की आवाजें तुम रोज सुनते हो। इनमें से कुछ अच्छी लगती हैं, कुछ नहीं। कोई आवाज मोटी होती है, तो कोई पतली।

आवाज यानी ध्वनि पैदा कैसे होती है? कैसे कभी मोटी तो कभी पतली हो जाती है? ऐसे ही प्रश्नों के उत्तर खोजने के लिए आओ, कुछ प्रयोग करें।

ध्वनि कैसे पैदा होती है : प्रयोग 1

स्कूल के घंटे को रस्सी से किसी ऐसी जगह पर लटकाओ जहां वह किसी दूसरी चीज से न टकराए। घंटे को हथौड़े से बजाओ।

क्या घंटे की आवाज बजाने के एकदम बाद बंद हो गई? (1)

जब घंटे से आवाज आ रही हो तो उसे धीरे से उंगली से छुओ।



क्या तुम्हें झनझनाहट या कंपन महसूस हुआ? (2)

घंटे को दोबारा बजाओ और फिर उसे दोनों हाथों से कसकर पकड़ लो।

क्या इस तरह पकड़ने के बाद भी तुम्हें पहले जैसी आवाज सुनाई दे रही है? (3)

आवाज बंद होने के बाद घंटे को फिर से उंगली से छुओ।

क्या अब भी तुम्हें पहले जैसा कंपन महसूस हुआ? (4)

प्रयोग 2

एक थाली के किनारे को चम्मच या लकड़ी से हल्के से ठोको।

क्या तुम्हें ध्वनि सुनाई दी? (5)

थाली को फिर से बजाओ और उसके किनारे को धीरे से छूकर देखो।

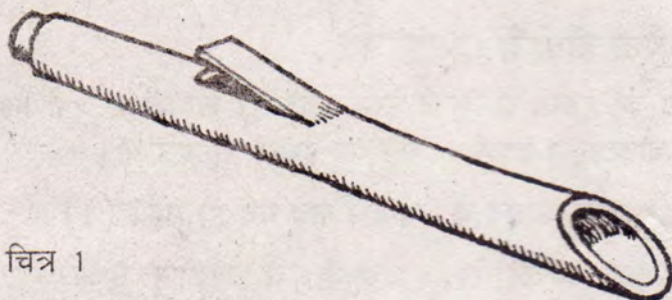
क्या तुमने वैसा ही महसूस किया जैसे बजते हुए घंटे को छूने पर महसूस किया था?

अब थाली को बजाकर पकड़ लो, जिससे आवाज बंद हो जाए।

थाली को छूकर बताओ कि क्या तुम्हें अब भी कंपन महसूस होते हैं? (6)

थाली को पकड़ लेने से कंपन पर क्या असर पड़ा? (7)

अब सोचकर बताओ कि ध्वनि उत्पन्न होने के लिए थाली में किस क्रिया का होना आवश्यक है। (8)



चित्र 1

प्रयोग 3

फुगो वाले से एक पुंगी ले लो और इसके हर भाग को ध्यान से देखो (चित्र 1)। अब फूंक खींचकर पुंगी को बजाओ।

पुंगी का कौन-सा भाग तुम्हें कंपन करता हुआ दिखाई दे रहा है? (9)

बजती हुई पुंगी को धीरे से छुओ।

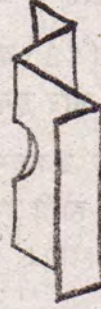
क्या महसूस हुआ? (10)

तुम्हारी अपनी पुंगी

लगभग 13 से.मी. लंबी और 7 से.मी. चौड़ी कागज की एक पट्टी लो। इसको चित्र 2क में दिखाई विधि से मोड़कर इसके बीच में एक छेद कर लो। खोलने पर इसका आकार चित्र 2ख जैसा होगा। अब चित्र 2ग में दिखाए तरीके से इसको पकड़ो, इसमें फूँको और पुंगी बजाओ।



चित्र 2क



चित्र 2ख



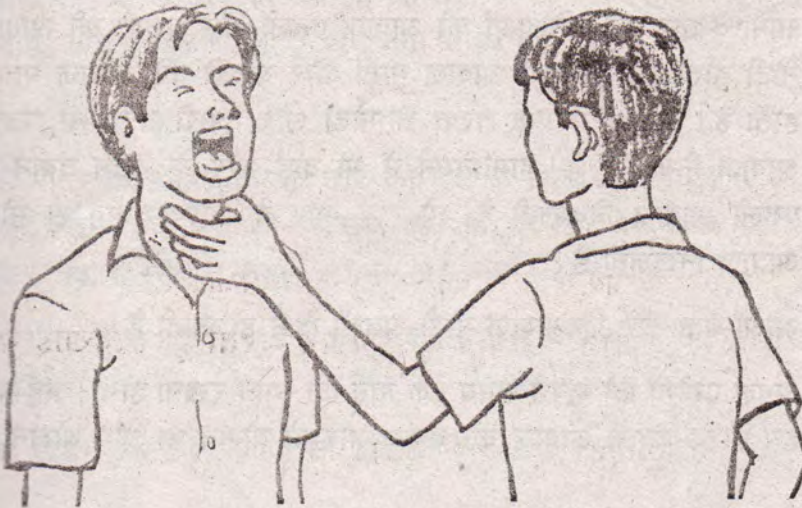
चित्र 2ग

हमारी आवाज के कंपन

अपने एक साथी से आस्स की आवाज निकालने को कहो और उसके गले पर हाथ रखकर देखो।

क्या तुम्हें वहां कंपन महसूस हुआ? (11)

हमारे गले में भी मांसपेशियां हैं। जब हम बोलते हैं तो इन मांसपेशियों में कंपन पैदा होता है।



चित्र 3

अब तक किए गए प्रयोगों में तुमने ध्वनि पैदा करने के कुछ तरीके देखे। प्रत्येक वस्तु में एक खास क्रिया के होने पर ध्वनि पैदा हुई। यह खास क्रिया क्या है? (12)

अब एक तालिका बनाकर लिखो कि ऊपर के प्रयोगों में किस-किस वस्तु में तुम इस क्रिया को देख पाए और किसमें केवल छूकर महसूस कर पाए? (13)

तुमने बैलों की घंटी, ढोलक, तबला, हार्मोनियम आदि अनेकों तरह के आवाज पैदा करने वाले यंत्र देखे होंगे।

इस तरह के वाद्यों को बजाकर ध्यान से देखो और छुओ।

प्रश्न (13) की अपनी तालिका के आधार पर इन्हें भी दो समूहों में बांटो और इनके नाम भी उस तालिका में लिखो। (14)

पेन के ढक्कन या शीशी वगैरह में फूंक मारकर सीटी तुमने जरूर बजाई होगी। परंतु तुम्हें उनका कोई भी भाग कंपित होता नजर नहीं आया होगा।

इनमें खुद हवा में ही कंपन उत्पन्न होते हैं और ध्वनि सुनाई पड़ती है। इस तरह हवा के कंपन से ध्वनि उत्पन्न होने के और भी कई उदाहरण हैं। जैसे बिना जीभ वाली बांसुरी, स्काउट वाली सीटी वगैरह।

रोजाना भी तुम कई आवाजें सुनते हो। जैसे मच्छर-मक्खी का भिनभिनाना, ढोल-नगाड़े की थाप, चिड़िया का चहचहाना, भेंढक का टरना, पेड़ के पत्तों की सरसराहट, झिंगुरों की आवाज इत्यादि। इन सबमें कहीं न कहीं कंपन जरूर होंगे। खोजने की कोशिश करो कि इनमें कौन-सी चीज कंपन करती है।

ध्वनि : मोटी और पतली

सामान्य तौर पर महिलाओं की आवाज पतली और पुरुषों की आवाज मोटी होती है। भैंस की आवाज मोटी और बकरी की आवाज पतली होती है। ढोलक में एक तरफ से मोटी और दूसरी तरफ से पतली आवाज निकलती है। हार्मोनियम में भी दाईं ओर के बटन दबाने से पतली आवाज निकलती है, तो बाईं ओर के बटन दबाने से मोटी आवाज निकलती है।

आओ पता करें कि आवाज मोटी-पतली कैसे हो जाती है।

अगले प्रयोगों को करते समय एक बात का ध्यान रखना होगा। कई बार हम मोटी-पतली आवाज का संबंध जोर से बोलने या धीमे बोलने से

लगा लेते हैं। सही बात यह है कि मोटी आवाज जोर से भी हो सकती है और धीमी भी। इसी प्रकार पतली आवाज ऊंची भी हो सकती है और धीमी भी।

प्रयोग 4

लकड़ी का एक लंबा पटिया लो (अच्छा हो कि पटिया लगभग 80-90 से.मी. लंबा व कम-से-कम 2 से.मी. मोटा हो)। पटिए के दोनों छोरों पर कुछ जगह छोड़कर एक-एक खिल्ली ठोंक दो। इन खिल्लियों से स्टील का एक पतला तार अच्छी तरह तानकर बांधो। तार के नीचे प्लास्टिक के दो डिब्बे फंसा दो (चित्र 4)। तार को उंगली से बजाओ।

क्या तुम्हें आवाज सुनाई दी? (15)

क्या तुम तार में हो रहे कंपन देख पा रहे हो? (16)

अब किसी एक डिब्बे के ऊपर एक गुटका फंसा दो (चित्र 5)। ध्यान रहे कि गुटका फंसाने के बाद बीच के तार की लंबाई न बदले।

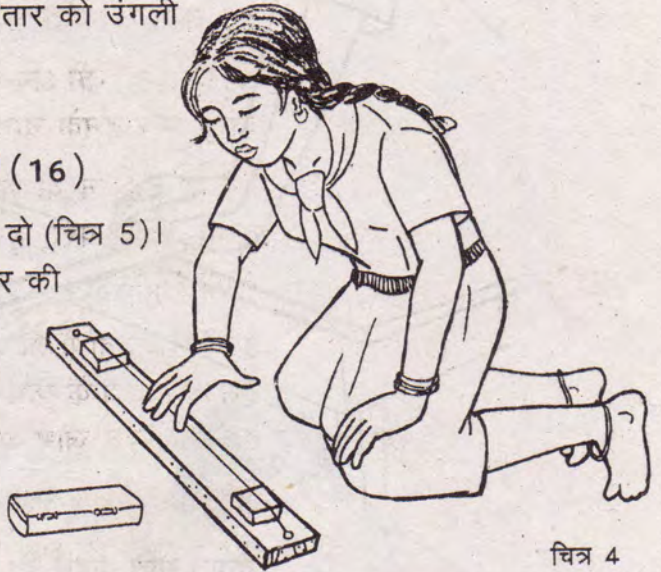
गुटका फंसाने के बाद तार के तनाव पर क्या असर पड़ा? (17)

तार को उंगली से बजाओ। तार को ध्यान से देखो और आवाज सुनो।

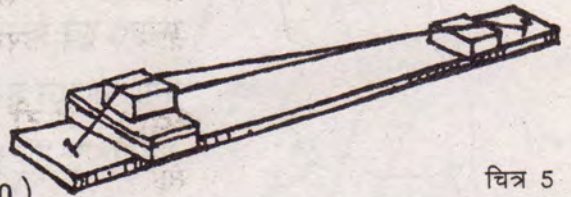
गुटका लगा देने से तार के कंपनों पर क्या असर पड़ा? (18)

आवाज पर क्या असर पड़ा? वह पहले से मोटी हो गई या पतली? (19)

इस प्रयोग के आधार पर बताओ कि तार के तनाव, कंपन और ध्वनि के बीच क्या संबंध है? (20)



चित्र 4



चित्र 5

लंबाई और कंपन गति : प्रयोग 5

एक मीटर के पैमाने के एक छोर को मेज के किनारे पर चित्र 6 की तरह रखकर दोनों हाथों से खूब जोर से दबाओ। पैमाने के बाहर निकले हुए हिस्से की लंबाई लगभग 95 से.मी. होनी चाहिए।

अपने साथी से कहो कि वह इसके दूसरे छोर को हल्के से दबाकर छोड़ दे।

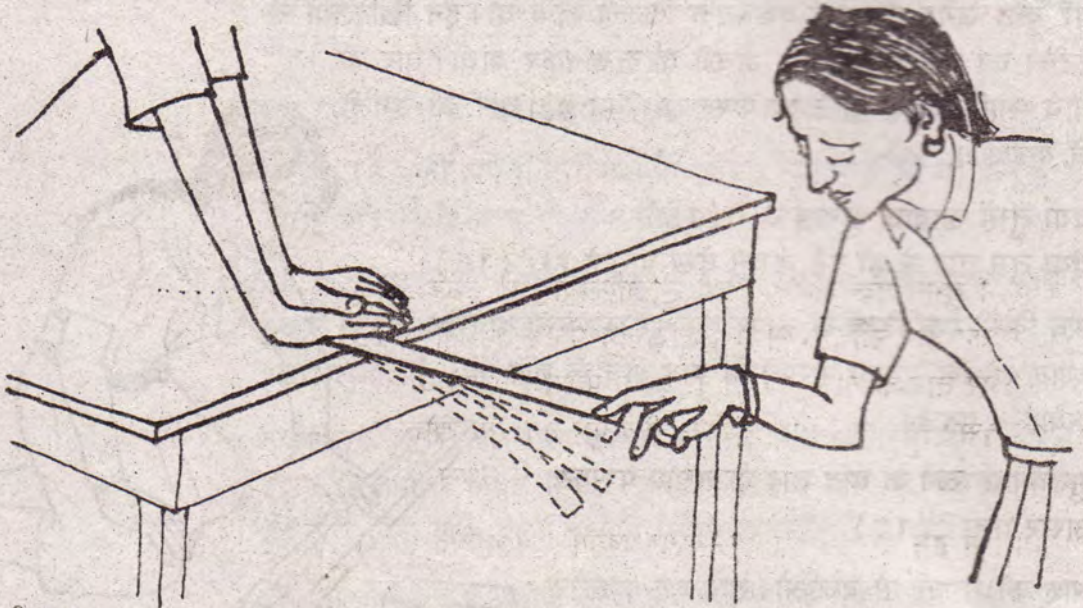
क्या खड़-खड़ की आवाज आ रही है?

यदि हां, तो इसका अर्थ है कि तुम्हारे दोनों हाथों का दबाव ठीक मेज के किनारे पर नहीं पड़ रहा है। पैमाने पर ठीक स्थान पर दबाव डालो, जिससे इस प्रकार की आवाज पैदा न हो।

साथी से कहो कि वह पैमाना दोबारा से दबाकर छोड़े।

क्या पैमाना कंपन करने लगा? (21)

एक निश्चित समय में कोई वस्तु जितने कंपन करती है, उसे उसकी



चित्र 6

कंपन गति कहते हैं। यहां हमने पैमाने की ऊपर-नीचे होने की क्रिया को कंपन कहा है।

कांपते हुए पैमाने को मेज के पास से छुओ।

क्या महसूस हुआ? (22)

अब पैमाने को लगभग 10 से.मी. भीतर की ओर खिसका दो।

पैमाने को फिर से कंपित करो और पहले की तुलना में इस बार कंपन में अंतर को ध्यान से देखो।

पहले की तुलना में इस बार कंपन में क्या अंतर है? (23)

ऊपर की तरह पैमाने के कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई लगभग 10-10 से.मी. कम करते जाओ। हर लंबाई पर पैमाने को कंपन कराओ और कंपन गति को ध्यान से देखो। कांपते हुए पैमाने को मेज के पास से छूकर भी कंपन गति का अंदाज लगाओ। जैसे-जैसे कांपने वाले हिस्से की लंबाई कम होती जाएगी तुम्हारे साथी को कंपन कराने

के लिए पैमाने को और जोर से दबाना पड़ेगा।

कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई कम करते जाने से कंपनों की गति पर क्या प्रभाव पड़ता है? (24)

क्या पैमाने की किसी एक स्थिति में आवाज भी पैदा हुई? (25)

(यह आवाज सुनने के लिए तुम्हें अपना कान पैमाने के बिल्कुल पास रखना पड़ेगा।)

यदि हां, तो तब कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई क्या थी? (26)

पैमाने के बाहर वाले हिस्से की लंबाई लगभग 15 से.मी. रखने पर क्या तुम कंपनों की गति को देख पाए? (27)

यदि नहीं, तो क्यों? (28)

प्रयोग 6

प्रयोग 4 में तुमने एक लंबे पट्टे पर खिल्लियां ठोक कर उनके बीच एक लोहे का तार खींचा था। उस तार लगे पट्टे को लो और उसके एक सिरे पर तार के नीचे एक या दो गुटके फंसाकर उसे कसकर तान लो। अब दूसरे सिरे की ओर तार के नीचे पुष्ठे का एक खोखला डिब्बा और उसके ऊपर एक लकड़ी का गुटका फंसा दो (चित्र 7)।

इस प्रयोग में हम तार की अलग-अलग लंबाई को कंपित करके देखेंगे कि लंबाई का ध्वनि पर क्या असर पड़ता है?

उंगली से तार को बजाओ और आवाज को ध्यान से सुनो।

अब 'क' सिरे से 5 से.मी. की दूरी पर एक कील से तार को दबाकर रखो। कील व 'ख' सिरे के बीच के तार को बजाओ और आवाज को ध्यान से सुनो। इसी तरह कील द्वारा तार के कंपन करने वाले हिस्से की लंबाई 5-5 से.मी. कम करते हुए तार को बजाते जाओ और ध्वनि में होने वाले परिवर्तन को सुनो।

तार की ध्वनि में क्या परिवर्तन होता है? (29)

तार के बजते हुए हिस्से की लंबाई व ध्वनि के मोटे व पतले होने में तुम्हें क्या संबंध दिखता है? (30)



चित्र 7

प्रयोग 5 में तुमने स्केल की लंबाई और कंपन गति के बीच संबंध देखा था।

इस प्रयोग के निष्कर्ष और प्रयोग 6 के अवलोकन के आधार पर बताओ कि तार की लंबाई, कंपन गति और आवाज के मोटे-पतले होने के बीच क्या संबंध है? (31)

ध्वनि उत्पन्न होने के लिए किसी न किसी वस्तु में कंपन होना जरूरी है। यही कंपन हमारे कानों तक पहुंचते हैं और हमारे कान का पर्दा कंपन करने लगता है। इसी से हमें ध्वनि सुनाई पड़ती है। कंपन करने वाली वस्तु से हमारे कान तक कंपनों के पहुंचने के लिए जरूरी है कि उस वस्तु और हमारे कान के बीच कोई चीज उपस्थित हो। इस चीज को माध्यम कहते हैं। जब हम एक-दूसरे से बात करते हैं, या रेडियो सुनते हैं या स्कूल की घण्टी सुनते हैं, तो इनके कंपन हम तक हवा के माध्यम से पहुंचते हैं। किन्तु ध्वनि और भी कई माध्यमों से हम तक पहुंच सकती है। आओ इन माध्यमों से संबंधित कुछ प्रयोग करें।

ध्वनि और माध्यम : प्रयोग 7

अपना कान मेज की सतह के बिल्कुल पास ले जाओ। कान से लगभग 30-40 से.मी. की दूरी पर अपनी उंगली से धीरे से मेज खटखटाओ और आवाज ध्यान से सुनो।

क्या आवाज सुनाई दी? (32)

आवाज तुम तक किस माध्यम से पहुंची? (33)

अब अपना कान मेज की सतह से थोड़ा ऊपर करो। मेज को उंगली से खटखटाओ और आवाज सुनने की कोशिश करो।

इस बार आवाज पहुंचने का माध्यम क्या था? (34)

किस बार आवाज अधिक ऊंची सुनाई दी? (35)

माध्यम बदलने से आवाज में क्या फर्क पड़ा? (36)

प्रयोग 8

माचिस की दो डिब्बियों के भीतरी खोके लो। खोकों में छेद करके धागे और माचिस की तीली की सहायता से चित्र 8 जैसा खिलौना बनाओ।

धागे को तानकर एक साथी एक खोके को अपने मुंह पर रखकर बहुत धीमे से कुछ बोले। दूसरा साथी दूसरा खोका अपने कान पर रखकर आवाज सुनने की कोशिश करे। उसी के पास एक और साथी खड़ा रहे और वह बगैर खोके के आवाज सुनने की कोशिश करे।



चित्र 8



क्या दोनों साथियों को आवाज सुनाई पड़ी?

यदि नहीं तो किसको सुनाई पड़ी?

ऐसा क्यों हुआ? (37)

यदि एक से अधिक छात्र माचिस के टेलीफोन से अपने साथी की आवाज सुनना चाहें, तो क्या व्यवस्था हो सकती है?

अभ्यास के लिए

सोचकर एक ऐसा प्रयोग बताओ जिसमें आवाज पानी (द्रव) में से होती हुई तुम तक पहुंचे। संभव हो तो यह प्रयोग करके देखो और अपने प्रयोग की चर्चा कक्षा में करो।

चर्चा का सार अपनी कॉपी में लिखो। (38)

प्रयोग 9

पीतल के दो चम्मच लो। इन्हें लगभग दो मीटर लंबे धागे के बीचों-बीच लगभग 2 से.मी. की दूरी पर बांधो।

धागे के दोनों छोरों को अपनी उंगलियों पर लपेटकर उंगलियां कानों में रखो।

अपने साथी से दोनों चम्मचों को टकराकर बजाने को कहो।

कैसी आवाज सुनाई दी? (39)

धागे को कानों से हटा लो और चम्मचों को फिर से बजाओ।

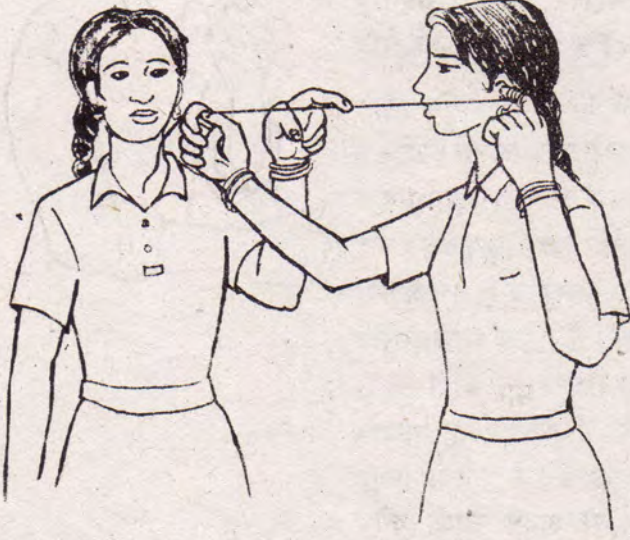
क्या पहले जैसी आवाज सुनाई दी? यदि नहीं, तो क्यों? (40)

तुम यही प्रयोग लोटे, गिलास या अन्य किसी बर्तन से कर सकते हो। इन बर्तनों से ध्वनि पैदा करने के लिए तुम्हें इनको किसी चीज से ठोकना पड़ेगा।



प्रयोग 10

एक धागा लो। इसके एक सिरे को अपनी उंगली पर लपेट लो। दूसरे सिरे को दूसरे हाथ में पकड़कर तान लो।



अब अपने एक साथी से कहो कि इस तने हुए धागे को बजाए।

इसके बाद धागा लिपटी उंगली को अपने कान से सटाकर रखो और एक बार फिर धागे को बजाओ।

दोनों बार की आवाज में क्या अंतर है? (41)

तुमने इस अध्याय में ध्वनि के बारे में कई बातें सीखी। जैसे ध्वनि पैदा कैसे होती है, कंपन गति और मोटी-पतली आवाज का क्या संबंध है और माध्यम

की क्या भूमिका है वगैरह।

ध्वनि का संबंध हमारे कान से है। हमारे कान बड़े संवेदनशील होते हैं और बहुत धीमी आवाज को भी सुन लेते हैं। परंतु जो लोग हमेशा शोर से घिरे रहते हैं, जैसे कि बड़े शहरों में रहने वाले लोग, कारखानों में काम करने वाले मजदूर, उनके कान इतने संवेदनशील नहीं रहते। सदा शोर से घिरे रहने के कारण कान के अलावा और भी शारीरिक तथा मानसिक बीमारियां हो सकती हैं।

बहुत ऊंची आवाज, जैसे पटाखे का फटना, से कान का पर्दा फट भी सकता है। कान में कोई नुकीली चीज डालने से भी कान का पर्दा फट सकता है। ऐसी बातों से हमें बचना चाहिए।

अभ्यास के सवाल

1. जब कोई बर्तन गिरकर झनझनाने लगता है तो हम उसे पकड़ लेते हैं। इससे उसकी आवाज बंद हो जाती है। क्यों?
2. हाथ से पकड़कर बजाने पर सायकल की घंटी अच्छी तरह क्यों नहीं बजती?
3. लकड़ी के एक पट्टे पर अलग-अलग लंबाई के दो तार एक समान तानकर बांधे गए हैं। इनको एक-एक करके बजाया जाए तो क्या तुम

सिर्फ आवाज सुनकर बता सकते हो कि कौन सा तार लंबा और कौन सा छोटा है?

4. लोहे का एक तार खूंटे से लटक रहा है। इस पर 10 कि.ग्रा. का वजन लटकाया गया है। इस तार को कंपित करने पर ध्वनि उत्पन्न होती है। यदि हम इस ध्वनि को पतला करना चाहें तो क्या करना होगा?

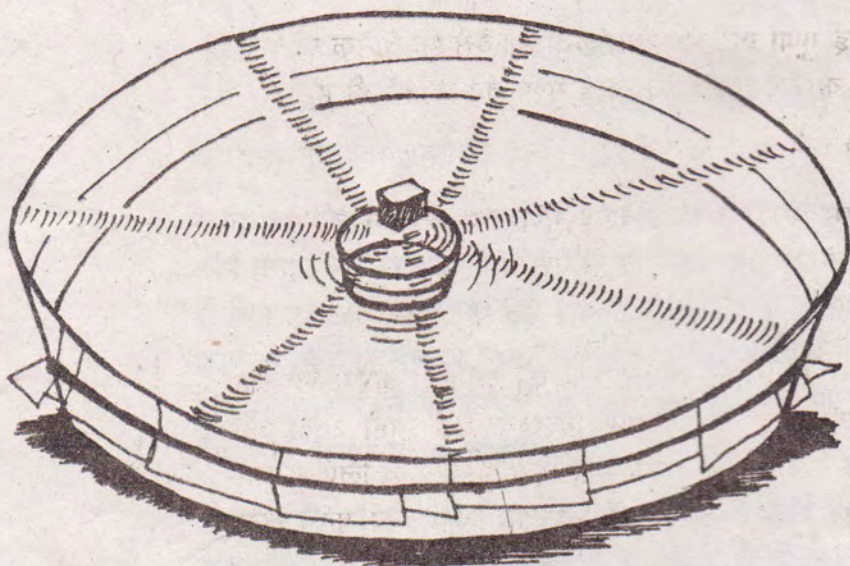
5. एक खाली परखनली लो। इसमें फूंक मारकर सीटी बजाओ। अब इसमें 2-2 मि.ली. पानी भरते जाओ और फूंक मारकर देखो कि आवाज में क्या परिवर्तन होता है। क्या तुम इसका कारण बता सकते हो?

नए शब्द

कंपन	कंपन गति	तनाव	माध्यम
------	----------	------	--------

बूंद-बूंद से घट भरे

एक बड़ी गंजी या एक टब लो। उसके ठीक बीच में एक भारी कटोरी रख दो। अब गंजी में धीरे-धीरे पानी भरो। ध्यान रहे, पानी इतना ही भरना कि बीच में रखी कटोरी तैरने न लगे। अब गंजी के ऊपर एक पारदर्शी प्लास्टिक बांध दो। इस प्लास्टिक के बीचों बीच यानी गंजी में रखी कटोरी के ठीक ऊपर एक छोटा पत्थर रख दो। पत्थर रखने से प्लास्टिक उसी जगह पर थोड़ा नीचे दब जाएगा।



इस उपकरण को अब धूप में रख दो। थोड़ी देर बाद तुम प्लास्टिक के नीचे पानी की बूंदें देखोगे। अब यह पानी धीरे धीरे बीच में रखी कटोरी में इकट्ठा होगा। यह पानी आसुत पानी है। क्या तुम इस उपकरण में हो रही क्रिया और वर्षा के बीच कोई समानता देख पा रहे हो?

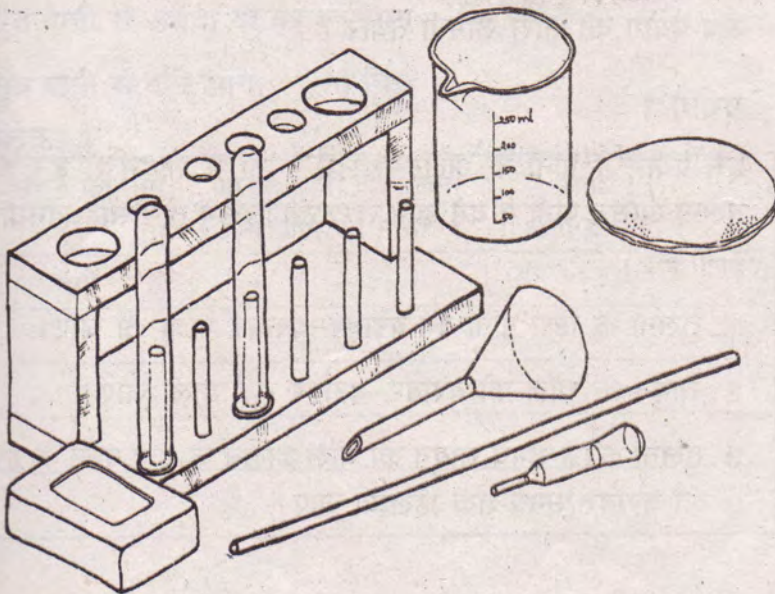
पानी का उपयोग तो तुम दिन-रात करते हो। पानी इतनी महत्वपूर्ण चीज है कि उसके बिना जीवन की कल्पना भी नहीं की जा सकती। पानी का यह महत्व उसके गुणों के कारण है।

तुमने पानी के कई गुणों का अध्ययन किया है। वैसे भी दैनिक जीवन में उपयोगी होने के कारण तुम इसके कई गुणों को जानते ही होगे।

पानी के गुणों की एक सूची बनाओ।

इस अध्याय में हम पानी के एक विशेष गुण का अध्ययन करेंगे। पर उससे पहले बताओ कि क्या तुमने कभी ऐसे पानी का उपयोग किया है जिसमें साबुन लगाने पर झाग नहीं आता? यह पानी कहां का था?

हम इस अध्याय में इसी बात को समझने की कोशिश करेंगे कि क्यों कुछ जगह के पानी में साबुन के साथ बिलकुल झाग नहीं आता और ऐसे पानी को ठीक करने के क्या उपाय हैं। इस अध्याय के लिए अलग-अलग स्थानों, जैसे कुआं, नल, नदी, तालाब आदि का पानी लाना होगा।



परंतु एक बात तो रह ही गई। जब हम कहते हैं कि अमुक पानी में झाग कम आता है, तो किससे कम? हमारे पास कोई तो मापदंड होना चाहिए जिससे तुलना करके हम कहेंगे कि झाग कम है या अधिक। हमारा यह मापदंड होगा— बारिश के पानी के साथ बना झाग।

आसुत पानी बारिश से

आगे के सभी प्रयोगों के लिए प्रत्येक टोली को लगभग एक ग्लूकोस बोतल भर आसुत पानी की जरूरत पड़ेगी। आसुत पानी इकट्ठा करने के लिए एक चौड़े मुंह का बर्तन बाहर बारिश में रख दो। यह जरूरी है कि बर्तन को किसी ऐसी-खुली जगह में रखा जाए जहां उसमें आसपास के किसी पेड़, खपरे(कवेलू), छत इत्यादि से पानी न टपके। इसके साथ-साथ यह सावधानी भी रखनी होगी कि इस बर्तन में आसपास की मिट्टी उछलकर न गिरे। इकट्ठे किए गए बारिश के पानी को अच्छी तरह साफ की गई ग्लूकोस की बोतल में कॉर्क लगाकर रख लो। यही तुम्हारा आसुत पानी है।

वैसे आसुत पानी एक और विधि से भी इकट्ठा किया जा सकता है। यह विधि इस अध्याय के पहले एक रोचक प्रयोग के रूप में दी गई है।

साबुन का घोल

यह घोल पूरी कक्षा के लिए एक साथ बनाया जाए। इसके लिए नहाने के साबुन का ही उपयोग हो, डिटर्जेंट का नहीं। एक बीकर को आसुत पानी से लगभग आधा भरें। इसमें नहाने के साबुन के टुकड़े करके डाल दें। इसे गलने दें। फिर अच्छे से हिलाकर घोल बना लें। घोल इतना गाढ़ा हो कि एक-तिहाई परखनली आसुत पानी में इसकी 5-10 बूंदें डालने पर खूब झाग पैदा हो।

अब प्रयोग की सारी सामग्री तैयार है।

प्रयोग 1

इस प्रयोग में पानी के अलग-अलग नमूनों में साबुन से बने झाग की तुलना आसुत पानी में बने झाग से करेंगे। इसमें तीन सावधानियां रखनी होंगी -

1. तुलना के लिए पानी की बराबर-बराबर मात्रा ली जाए।
2. साबुन के घोल की बराबर-बराबर बूंदें डाली जाएं।
3. तुलना करते समय साबुन का घोल डालने के बाद पानी के हर नमूने को बराबर समय तक हिलाया जाए।

क्या तुम बता सकते हो कि ये तीनों सावधनियां रखना क्यों जरूरी है? (1)

एक-तिहाई कितना ?

बाजू में एक परखनली का चित्र बना है। उसी के पास पैमाने का चित्र है। इस चित्र में निशान लगाकर बताओ कि परखनली का एक-तिहाई भाग कितना होगा।

इसी प्रकार दो परखनलियों पर एक-तिहाई का निशान पेन से लगा लो। अब हर बार निशान तक पानी भरना।

एक परखनली को आसुत पानी से एक-तिहाई भरो। इसमें साबुन के घोल की 5-10 बूंदें डालकर हिलाओ। इसका उपयोग हम तुलना के लिए करेंगे। इसे उपयुक्त लेबल लगाकर स्टैंड पर रख दो।

अब एक परखनली लो। इसमें नदी का पानी लो।

पानी कितना लिया?

इसमें साबुन के घोल की उतनी ही बूंदें गिनकर डालो जितनी ऊपर आसुत पानी में डाली थी। इसे अच्छी तरह हिलाओ। देखो कितना झाग बना। तुलना के लिए रखी परखनली का झाग अब तक शायद बैठ चुका होगा। उसे फिर से हिलाओ। अब नदी के पानी में बने झाग की तुलना आसुत पानी में बने झाग से करो।

तुलना करते समय यह देखो कि इस परखनली में आसुत पानी की तुलना में कितना झाग बना है— ज्यादा, बराबर या कम।

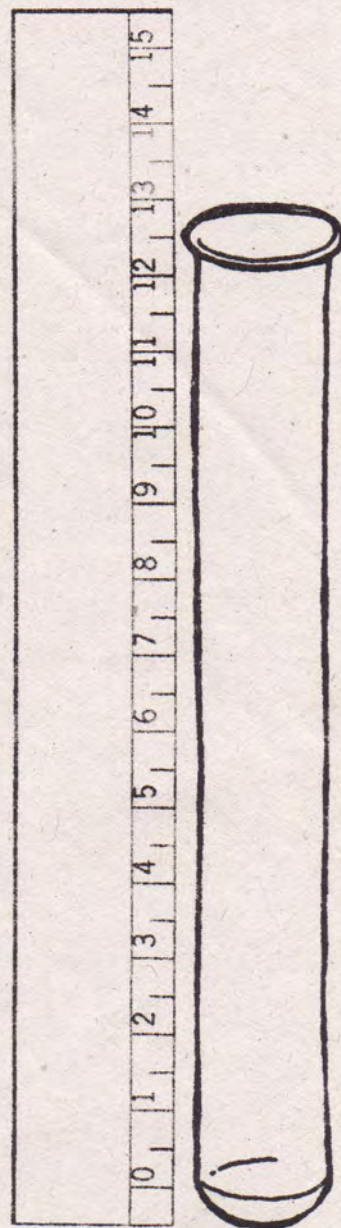
अपने परिणाम तालिका 1 में निम्नानुसार भरो :

आसुत पानी से ज्यादा या बराबर झाग : (+) चिन्ह

आसुत पानी से कम झाग : (-) चिन्ह

तालिका 1

क्र.	नमूने का नाम	आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं
1.	नदी		
2.			
..			
..			



यह भी देखो कि हिलाने के बाद कोई अघुलनशील पदार्थ (अवक्षेप) तो नहीं बना। इसे भी अपनी तालिका में लिख लो।

यही प्रयोग अब कुएं और नल के पानी के साथ करो।

हर बार अपनी परखनली आसुत पानी से धोना ना भूलना।

अपने सारे परिणाम तालिका 1 में भर लो। (2)

क्या सभी नमूनों में बराबर झाग बना? (3)

जो पानी साबुन से खूब (यानी आसुत पानी के बराबर या ज्यादा) झाग देता है उसे मृदु पानी कहते हैं।

जो पानी कम झाग देता है उसे कठोर पानी कहते हैं।

क्या आसुत पानी मृदु है?

प्रयोग 2

अब हम प्रयोग 1 की प्रक्रिया पानी के कुछ ऐसे नमूनों के साथ करेंगे जिनमें हमने अपनी मर्जी से कुछ लवण घोले हैं। तालिका 2 में कुछ लवणों की सूची दी है। अपने प्रयोग के लिए बारी-बारी से इन लवणों का उपयोग करो।

एक परखनली को अच्छी तरह आसुत पानी से धो लो। इसमें एक-तिहाई आसुत पानी भरो। इसमें चावल के एक दाने के बराबर लवण क्र.1 (कैल्शियम क्लोराइड) डालो। अब परखनली में साबुन के घोल की बूंदें गिनकर डालो।

कितनी बूंदें डालोगे?

आसुत पानी से तुलना करके अपने परिणाम तालिका 2 में लिख लो जैसा कि प्रयोग 1 में किया था। (4)

तालिका 2

क्र.	आसुत पानी में घोला गया लवण	आसुत पानी की तुलना में झाग की मात्रा	अवक्षेप बना या नहीं
1.	कैल्शियम क्लोराइड		
2.	सोडियम क्लोराइड		
3.	कैल्शियम सल्फेट		
4.	मैग्नेशियम सल्फेट		
5.	सोडियम कार्बोनेट		
6.	सोडियम बाई कार्बोनेट		

बारी-बारी से यह प्रयोग सभी लवणों के साथ करो।

तालिका 2 के आधार पर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

क्या सभी प्रकार के लवणों के घोल साबुन के साथ बराबर झाग देते हैं? (5)

तालिका 2 के आधार पर लवणों का समूहीकरण करके तालिका 3 में लिख लो। (6)

तालिका 3

पानी को कठोर न बनाने वाले लवण	पानी को कठोर बनाने वाले लवण	साबुन के साथ अवक्षेप बनाने वाले लवण

कौन-कौन से लवण घुले होने पर पानी कठोर हो जाता है? (7)

क्या कोई ऐसे लवण भी हैं जिनके घुले होने के बावजूद पानी मृदु बना रहता है? (8)

वे कौन से लवण हैं जिनके घुले होने से साबुन डालने पर अवक्षेप बनता है? (9)

क्या अवक्षेप पैदा करने वाले लवणों और पानी को कठोर बनाने वाले लवणों में कोई संबंध दिखता है? यदि हाँ, तो क्या? (10)

क्या कठोरता पैदा करने वाले और साबुन के साथ अवक्षेप बनाने वाले लवण एक ही हैं? (11)

अगर साबुन के साथ किए गए प्रयोगों को डिटरजेंट के साथ दोहराया जाता तो क्या वही निष्कर्ष निकलता? (12)

अगर इस सवाल का उत्तर नहीं दे पा रहे हो तो अगला प्रयोग करके देखो।

प्रयोग 3

प्रयोग 1 में तुमने देखा कि पानी के कुछ नमूने साबुन के घोल के साथ आसुत पानी की तुलना में कम झाग देते हैं जिसे हम कठोर पानी कहते हैं। प्रयोग 2 में भी तुमने देखा कि कुछ ऐसे लवण हैं जो आसुत पानी में घोले जाने पर उसे कठोर बना देते हैं।

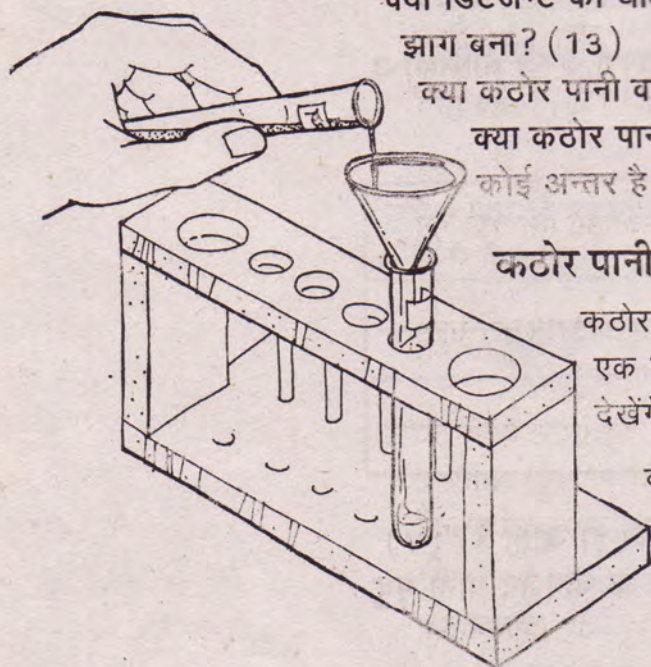
अब जो प्रयोग हम करेंगे उसके लिए ऊपर किए गए दोनों प्रयोगों में से कठोर पानी का कोई भी नमूना ले सकते हो।

दो परखनलियां लो। एक में एक-तिहाई आसुत पानी लो। दूसरे में एक-तिहाई कठोर पानी का कोई एक नमूना लो। अब डिटर्जेंट के गाढ़े घोल की 2-3 बूंदें दोनों परखनलियों में डाल कर अच्छी तरह हिलाओ।

क्या डिटर्जेंट का घोल डालने पर कठोर पानी वाली परखनली में झाग बना? (13)

क्या कठोर पानी वाली परखनली में अवक्षेप बना? (14)

क्या कठोर पानी के साथ साबुन और डिटर्जेंट की क्रिया में कोई अन्तर है? (15)



कठोर पानी को मृदु बनाना : प्रयोग 4

कठोर पानी को मृदु बनाने के कई तरीके हैं। इनमें से एक विधि से हम अब कठोर पानी को मृदु बनाकर देखेंगे।

दो परखनलियां ('क' और 'ख') लो। दोनों को आसुत जल से एक-तिहाई भरो और उनमें चम्मच से जरा-सा (चावल के दाने के बराबर) कैल्शियम क्लोराइड डालो।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों का आसुत पानी कैसा पानी हो गया -कठोर या मृदु? प्रयोग 2 के अवलोकन के आधार पर बताओ। (16)

अब 'ख' परखनली में थोड़ा सा सोडियम कार्बोनेट (कपड़े धोने का सोड़ा) डालो और हिलाओ।

क्या 'ख' परखनली में साफ घोल बन गया? (17)

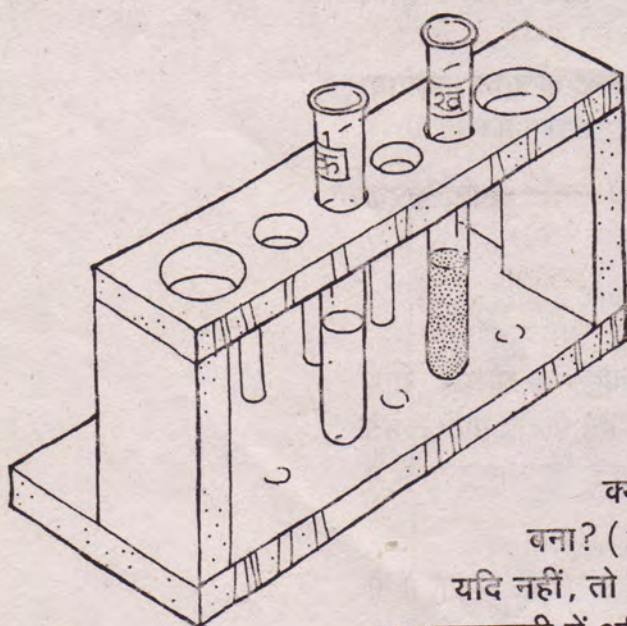
यदि नहीं, तो इसे एक और परखनली में छानकर उस परखनली पर 'ख' लिख लो।

अब 'क' और 'ख' परखनलियों में आठ-आठ बूंदें साबुन के घोल की डालो और हिलाओ। झाग की मात्रा देखो और दोनों की तुलना करो।

क्या 'क' और 'ख' परखनलियों में बराबर झाग बना? (18)

यदि नहीं, तो किस परखनली में अधिक झाग बना? (19)

इस परखनली में अधिक झाग क्यों बना? (20)



इन अवलोकनों से तुम क्या निष्कर्ष निकालते हो? (21)

यदि कपड़े धोते समय अधिक साबुन खर्च हो रहा है तो तुम क्या करोगे? (22)

सोडियम कार्बोनेट को कपड़े धोने का सोड़ा क्यों कहते हैं? (23)

क्या अभी तक किए गए प्रयोगों के आधार पर तुम और कोई विधि सुझा सकते हो जिससे कठोर पानी को मृदु बनाया जा सके? (24)

अभ्यास के सवाल

1. इस अध्याय में किए गए प्रयोगों के आधार पर बताओ कि क्या मृदु पानी सदैव शुद्ध ही होता है?

2. घर पर हम जो नमक खाते हैं उसका रासायनिक नाम सोडियम क्लोराइड है। क्या पानी में नमक घोलने से पानी कठोर हो जाएगा?

3. कठोरता दो तरह की होती है। एक किस्म की कठोरता पानी को उबालने से दूर हो जाती है। अपने आसपास के कुएं, तालाब आदि के पानी की जांच करके पता लगाओ कि उनकी कठोरता उबालकर दूर की जा सकती है या नहीं।

4. कठोरता की जांच करना तो तुम सीख ही चुके हो। यह पता लगओ कि क्या निम्नलिखित चीजें डालने पर पानी कठोर होता है :

क. चाँक का चूरा

ख. राख

ग. शक्कर

घ. काली चाय

5. इस अध्याय के प्रयोग 2 में विभिन्न लवणों के घोल बनाने के लिए आसुत पानी का ही उपयोग क्यों किया गया था? क्या नल का पानी लेकर प्रयोग नहीं किया जा सकता था? कारण सहित उत्तर दो।

नए शब्द

मापदंड	आसुत पानी	प्रक्रिया
मृदु पानी	डिटर्जेंट	नमूना
कठोर पानी	अवक्षेप	लवण

पक्षियों से दोस्ती

पक्षी तो हर जगह दिखाई देते हैं। क्या तुमने कभी इनको ध्यान से देखा है?

पक्षियों को देखना, पहचानना तथा उनका अवलोकन करना बहुत ही दिलचस्प अनुभव है। पक्षियों के बारे में देखने को बहुत कुछ है। जैसे आकार, रंग-रूप, बोली, आदतें, भोजन आदि। कई लोग इसे एक शौक के रूप में अपनाते हैं। इस शौक को पक्षी दर्शन या 'बर्ड वाचिंग' कहते हैं।

पक्षी दर्शन के लिए तुम एक अलग डायरी या कॉपी बना सकते हो। हर पक्षी के लिए एक अलग पन्ना रखना अच्छा रहेगा। तुमको पक्षी के बारे में जो भी जानकारी हो या पता चले उसको इस पन्ने पर लिखते जाओ।

पन्ने पर सबसे ऊपर पक्षी का नाम लिखो। यदि संभव हो, तो पक्षी का चित्र दूढ़कर अपने द्वारा इकट्ठी की गई जानकारी के साथ चिपका दो। अगर ऐसा नहीं कर पाते हो तो, चित्र बनाने की कोशिश करो।

पक्षियों के अवलोकन में मदद के लिए कुछ और सुझाव निम्नलिखित हैं:

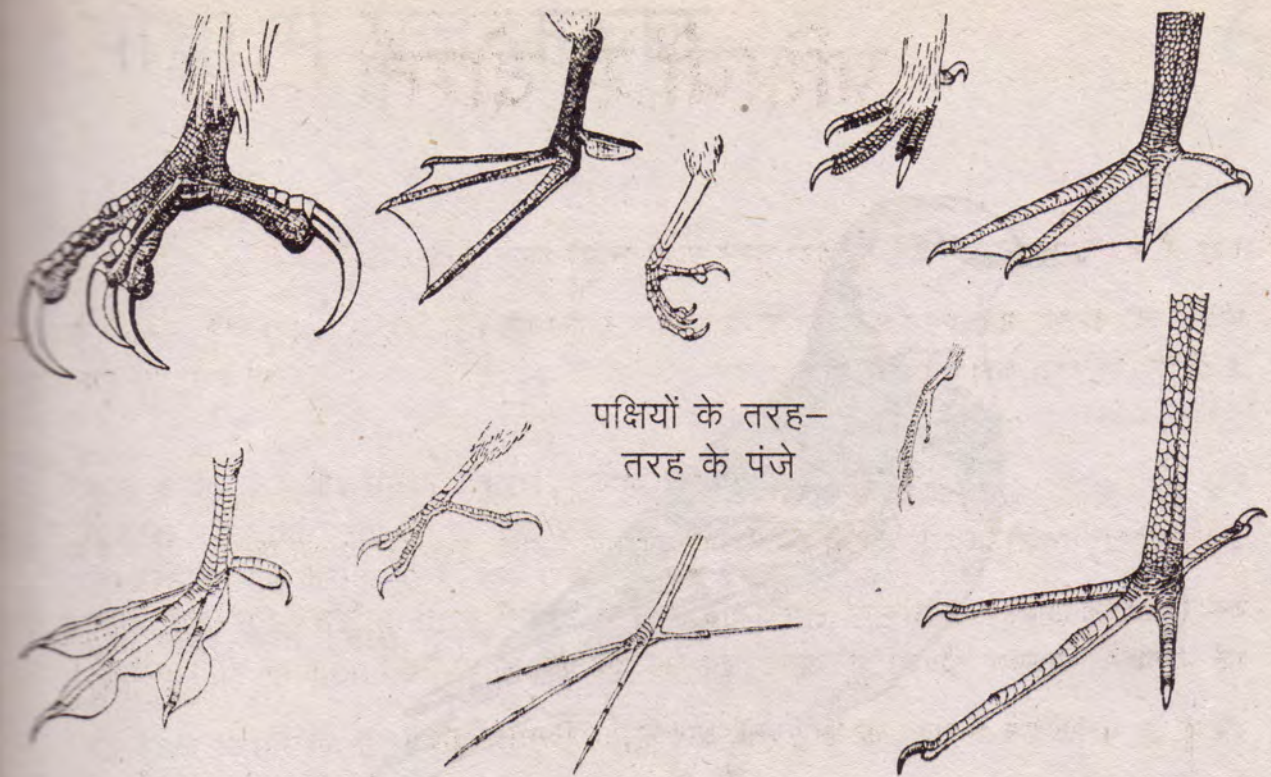
लंबाई: पक्षी लगभग कितना लंबा है? पक्षियों की लंबाई की तुलना गोरैया या कौए जैसे किसी जाने-पहचाने पक्षी से की जा सकती है।

रंग: क्या पक्षी का पूरा शरीर एक ही रंग का है? सीना सादा है या धब्बेदार, या फिर धित्तियों वाला? क्या पूंछ पर भी धित्तियां हैं? पंख एक ही रंग के हैं या उन पर भी धित्तियां हैं?

आंख: पक्षी की आंखें क्या गोल लकीर से पूरी घिरी हैं? या केवल आंखों के ऊपर ही लकीर है? आंखों का रंग कैसा है?

चोंच: चोंच कैसी है - लंबी, छोटी, नुकीली या मुड़ी हुई?





पक्षियों के तरह-
तरह के पंजे

पैर: पैर लंबे हैं या छोटे? नाखून कैसे हैं? पक्षी कैसे बैठता या चलता है?

पूंछ: पूंछ की लंबाई? पूंछ का सिरा नुकीला है, गोलाकार है या चौकोर? क्या पक्षी पूंछ हिलाता रहता है? क्या वह पूंछ खड़ी करता है या नीचे ही रखता है?

पंख: पंख गोलाकार हैं या नुकीले? इसके लिए उड़ते हुए पक्षियों को देखना जरूरी होगा। संभव हो तो फैले हुए पंखों का चित्र भी बना लो।

आवाज: पक्षी की आवाज ध्यान से सुनो। आवाज की मदद से तुम पक्षियों को जल्दी पहचान सकते हो। अगर हो सके तो उसकी आवाज की नकल करने की कोशिश भी कर सकते हो।

आवास: वह अक्सर कहां दिखाई देता है - खेत में, पानी के पास, पेड़ पर, झाड़ियों में या फिर बिजली के तारों पर? क्या पक्षी किन्हीं खास पेड़ों पर ही बैठता है?

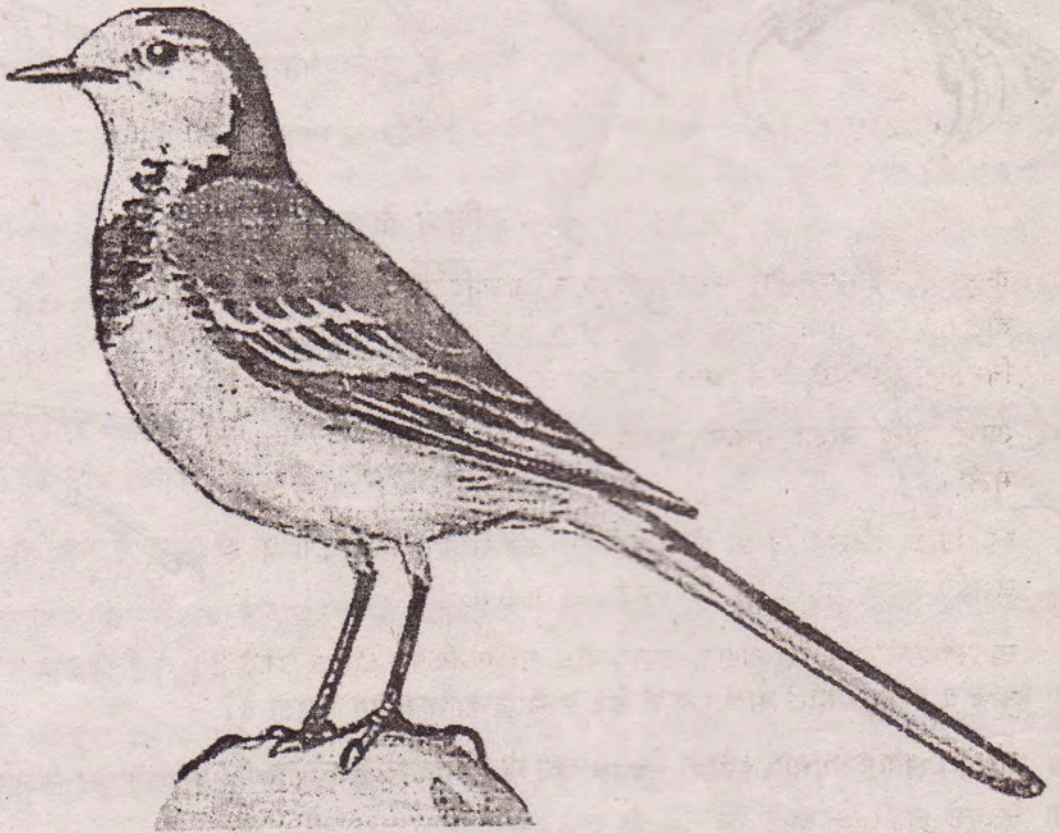
भोजन: पक्षी क्या खाता है - कीड़े-मकोड़े, दाने, मांस, अनाज या फल?

मौसम: अक्सर किस मौसम में तुम्हें वह पक्षी दिखाई देता है?

पक्षियों को ध्यान से देखने और उनके अवलोकन अपनी डायरी में नोट करने में तुम्हें मदद मिले इसके लिए उदाहरण के तौर पर खंजन पक्षी का विवरण आगे दिया है।

ठंड के मौसम में खंजन पक्षी खुली जगहों, बगीचों, खेतों में, शहरों में, घरों के आसपास बड़ी संख्या में दिखाई पड़ते हैं। पूंछ को ऊपर नीचे करने की आदत के कारण तुम इन्हें आसानी से पहचान सकते हो।

खंजन



लंबाई : लगभग गोरेया के बराबर।

रंग: सिर के ऊपर काला, पंख भूरे (राख के समान)। चेहरा, गला और पेट वाला भाग सफेद।

पूंछ: लंबी, पतली, आयताकार।

चोंच : छोटी, पतली, नुकीली।

आवाज: पतले स्वर में बजाई गई सीटी के समान।

भोजन: कीड़े-मकोड़े।

आवास: अधिकांश समय भोजन की तलाश में जमीन पर बिताता है। रात में पेड़ों पर सोता है।

अन्य जानकारी: पूंछ को ऊपर नीचे हिलाता हुआ कीड़े-मकोड़े की तलाश में जमीन पर (खेतों, बगीचों, मैदानों, आदि में) दौड़ता रहता है। पूंछ को ऊपर नीचे हिलाने की आदत के कारण इसे धोबन कहते हैं। ठंड के मौसम में बड़ी संख्या में खंजन दिखाई पड़ते हैं। गर्मी का मौसम शुरू होते ही ठंडे प्रदेशों (जैसे हिमालय) की ओर चले जाते हैं।

नर और मादा एक समान दिखाई देते हैं।

कक्षा 6 के 'बीज और उनका अंकुरण' अध्याय में तुमने देखा था कि बीज से पूरा पौधा बनता है। पर क्या सभी पौधे बीज से उगते हैं? निम्नलिखित पौधे कैसे उगते हैं, चर्चा करके लिखो—

आम, आलू, केला, इमली, गुलाब, गेहूं, धान, बेशरम, तरबूज, दूब, मूली (1)

वह क्रिया जिसमें किसी पौधे या जंतु की संतान पैदा होती है और उसकी संख्या बढ़ती है, प्रजनन कहलाती है।

ऊपर हमने देखा कि अलग-अलग पौधे अलग-अलग ढंग से उगते हैं। कुछ पेड़-पौधे बीज से उगते हैं जबकि कुछ अन्य तरीकों से।

ऐसे 10 पौधों के नाम बताओ जिनमें नया पौधा बीज से बनता है। (2)

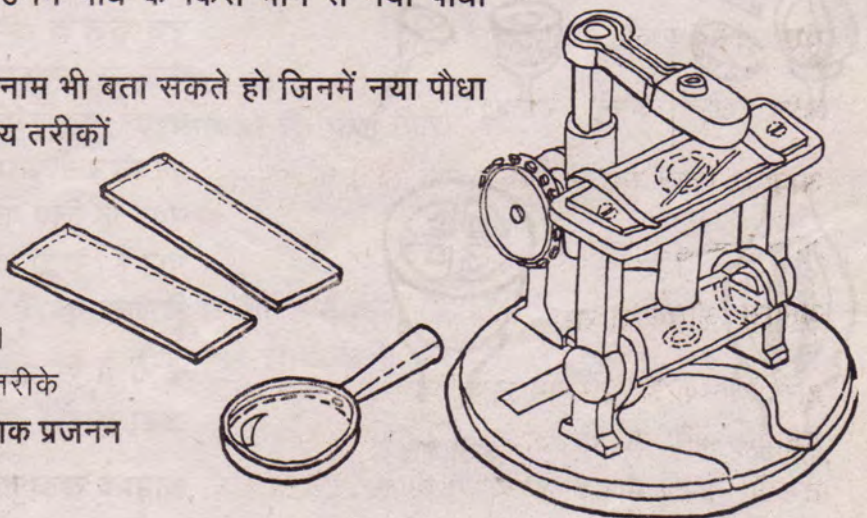
दूसरी ओर कुछ पौधे ऐसे भी होते हैं जिन्हें बीज से नहीं बल्कि किसी और तरीके से तैयार किया जाता है।

बीज के अलावा किसी अन्य तरीके से बनने वाले 10 पौधों के नाम लिखो। यह भी लिखो कि उनमें पौधे के किस भाग से नया पौधा बनता है। (3)

क्या तुम कुछ ऐसे पौधों के नाम भी बता सकते हो जिनमें नया पौधा बीज से भी बनता है और अन्य तरीकों से भी बनता है। (4)

पौधों में प्रजनन की क्रिया में जब बीज बनते हैं तो उसे लैंगिक प्रजनन कहते हैं।

इसके अलावा किसी अन्य तरीके से होने वाले प्रजनन को अलैंगिक प्रजनन कहते हैं।



लैंगिक प्रजनन

लैंगिक प्रजनन के लिए बीज बनना जरूरी है। बीजों का अध्ययन तुम कक्षा 6 में कर ही चुके हो। तुम यह भी जानते हो कि बीज फलों में होते हैं। यहां हम यह देखने का प्रयास करेंगे कि फल कैसे बनते हैं।

अपने अनुभव के आधार पर बताओ कि फल पौधे के कि भाग से बनता है? (5)

फूल और फल की तुलना : प्रयोग 1

इस प्रयोग में हम फूलों और फलों की आपस में तुलना करके उनका संबंध समझने की कोशिश करेंगे। इसके लिए तुम्हें पांच अलग-अलग जाति के फूल और उन्हीं पौधों के फल भी लाने होंगे। उदाहरण के लिए यदि तुम भिण्डी का फूल लाओ तो साथ में भिण्डी का फल भी लेकर आना। प्रत्येक जाति के दो-दो फूल और फल लाने होंगे।

अब एक ही किस्म के फूल और फल को सामने रखो।

फूल की अंखुड़ियों, पंखुड़ियों और पुंकेसरों को बारी-बारी से इस प्रकार तोड़ो कि स्त्रीकेसर को कोई नुकसान न पहुंचे। अब तुम्हें फूल के पुष्पासन पर केवल स्त्रीकेसर बचा हुआ दिखेगा। स्त्रीकेसर में अण्डाशय, वर्तिका और वर्तिकाग्र तो तुम पहचानते ही हो।

अण्डाशय की बनावट की तुलना फल की बनावट से करो।

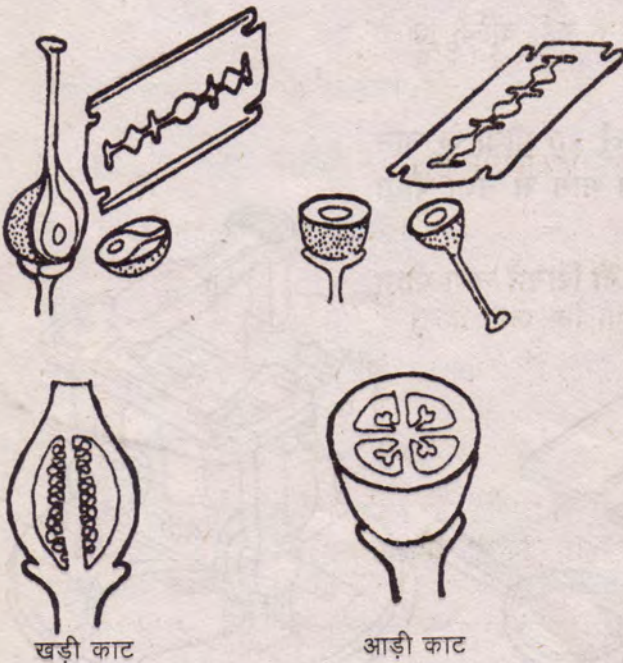
क्या अण्डाशय और फल की बनावट में कोई समानता दिखती है? (6)

आओ, इनकी आंतरिक रचना की भी तुलना करें।

एक फूल के अण्डाशय को आड़ा और दूसरे फूल के अण्डाशय को खड़ा काटो। आड़ा काटने का तरीका वही है जो तुमने 'फूलों की संरचना' अध्याय में सीखा था। यहां तुम्हारी मदद के लिए यह तरीका चित्र 1 में दिखाया गया है। खड़ा काटने का तरीका भी चित्र में दिखाया गया है।

फलों में से भी एक को आड़ा व दूसरे को खड़ा काटो।

आड़ा व खड़ा काटने के बाद अण्डाशय और



चित्र 1

फल की आंतरिक रचना को देखो। जरूरत हो, तो हैंडलेंस का उपयोग करो।

अण्डाशय की आड़ी और खड़ी काट के चित्र बनाओ। (7)

चित्रों में यह भी दिखाओ कि अण्डाशय में बीजाण्ड किस प्रकार लगे हुए हैं। (8)

इसी तरह फल की आड़ी व खड़ी काट के चित्र बनाकर उनमें भी दिखाओ कि बीज किस प्रकार लगे हुए हैं। (9)

इसी प्रकार बारी-बारी से प्रत्येक किस्म के फूल और फल की आड़ी व खड़ी काट काटकर उनके चित्र बनाओ। (10)

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

अण्डाशय व फल में क्या समानता दिखती है? (11)

क्या अण्डाशय व फल की समानता के आधार पर यह कहना ठीक होगा कि फल अण्डाशय से बनता होगा? (12)

अनुमान से बताओ कि बीज किस भाग से बनते होंगे। (13)

इस तुलना के आधार पर बताओ कि यदि किसी पौधे में फूल न लगे, तो क्या उसमें फल लग सकेंगे? (14)

आगे बढ़ने से पहले

'फूलों से जान पहचान' अध्याय में तुम देख चुके हो कि कुछ पौधों में दो तरह के फूल लगते हैं। एक तरह के फूल ऐसे होते हैं जिनमें अंखुड़ी, पंखुड़ी और पुंकेसर पाए जाते हैं। इन्हें नर फूल कहते हैं।

दूसरी तरह के फूलों में अंखुड़ी, पंखुड़ी और स्त्रीकेसर होते हैं। इन्हें मादा फूल कहते हैं।

जिन फूलों में या तो नर अथवा मादा अंग ही हों, उन्हें एकलिंगी फूल कहते हैं।

पांच ऐसे पौधे खोजो जिनमें एकलिंगी फूल लगते हों। (15)

प्रयोग 1 में अपने अवलोकन के आधार पर बताओ कि फल किस तरह के फूल में बनेंगे। (16)

फूल से फल

अण्डाशय और फल की तुलना से इतना अनुमान तो लगा होगा कि शायद अण्डाशय से फल और बीजाण्ड से बीज बनते होंगे। किन्तु यदि सच्चा फैसला करना हो, तो क्या करें?

क्या तुम कोई प्रयोग सुझा सकते हो जिससे इस बात का पक्का फैसला हो सके? अपने प्रयोग का विवरण लिखो। (17)

चलो, यही मान लेते हैं कि अण्डाशय से ही फल बनता है और बीजाण्डों से ही बीज बनते हैं।

परन्तु अण्डाशयों और फलों की आड़ी काट की तुलना करते हुए क्या तुमने उनके बीच दिखने वाले अन्तरों पर भी ध्यान दिया था?

तालिका 1 में कुछ गुणधर्म दिए गए हैं। इनके आधार पर किसी एक फूल के अण्डाशय और उसी जाति के फल की तुलना करो। (18)

इस तरह अण्डाशय से फल बनने के दौरान कई परिवर्तन होते हैं।

तालिका 1

	अण्डाशय	फल
दीवार की मोटाई		
प्रकोष्ठों की संख्या		
बीजाण्डों/बीजों की व्यवस्था		
बीजाण्डों/बीजों की साइज		
बीजाण्डों/बीजों की संख्या		

तो क्या माना जा सकता है कि अण्डाशय अपने आप कुछ दिनों बाद फल बन जाता होगा? (19)

इस प्रश्न का उत्तर देने में शायद नीचे दिया गया प्रयोग तुम्हारी मदद करेगा। यदि सम्भव हो, तो यह प्रयोग स्वयं करो। यदि सम्भव न हो, तो इसे पढ़ने के बाद प्रश्न 19 का उत्तर देने की कोशिश करो।

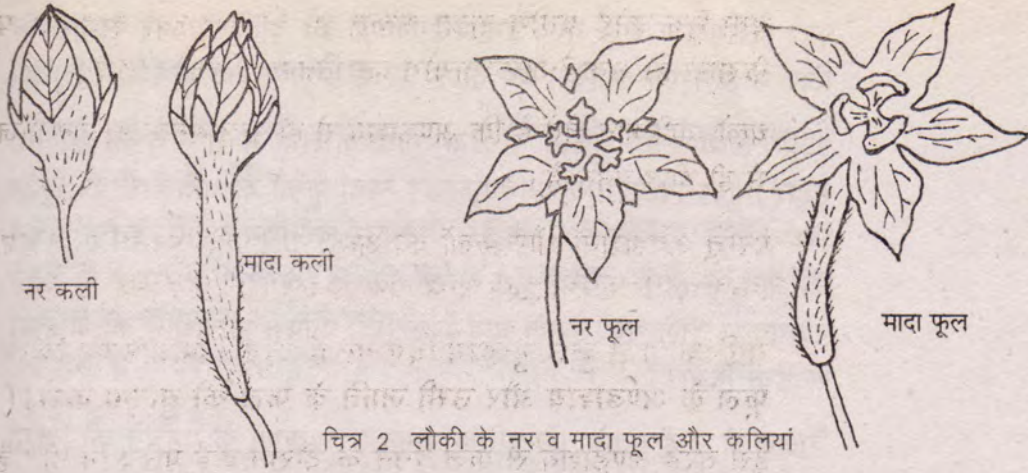
प्रयोग 2

यह प्रयोग वैसे तो किसी भी फूल पर किया जा सकता है मगर यदि किसी एकलिंगी फूल पर किया जाए तो ज्यादा आसान हो जाता है।

तुम जानते ही हो कि लौकी के फूल एकलिंगी होते हैं। अर्थात् नर फूल अलग होते हैं और मादा फूल अलग होते हैं। इसलिए एक स्कूल के छात्रों ने इस प्रयोग को लौकी की बेल पर किया।

सबसे पहले तो उन्होंने लौकी के नर और मादा फूल पहचानना सीखा।

क्या चित्र 2 देखने के बाद तुम भी लौकी के नर और मादा फूलों को पहचान पाओगे? इनमें क्या-क्या अंतर दिख रहे हैं? (20)



चित्र 2 लौकी के नर व मादा फूल और कलियां

अब उन्होंने ऐसी 10 मादा कलियां चुनीं जो एकाध दिन में ही खिलने वाली थीं यद्यपि प्रयोग शुरू करने के समय इनकी पंखुड़ियां बंद ही थीं। छात्रों ने इन कलियों को पोलीथीन की एक-एक थैली से ढंक दिया और थैली के मुंह को हल्के से बांध दिया (चित्र 3)। हां, ढंकने से पहले पर्वियों पर प्रयोग शुरू करने की तारीख (2 अगस्त 1998) लिखकर प्रत्येक थैली में डाल दीं। शिक्षक ने उनसे कहा कि एक आलपिन से थैलियों में बारीक-बारीक छेद कर दें।

क्या तुम बता सकते हो कि शिक्षक ने उन्हें थैलियों में ऐसे बारीक-बारीक छेद करने को क्यों कहा होगा? (21)

इतना करने के बाद वे स्कूल लौट आए। एक दिन बाद यानी 3 अगस्त को वे वापस बाड़ी में गए। जाकर देखा कि पोलीथीन की थैलियां से ढंकी अधिकांश मादा कलियां खिल चुकी हैं। शिक्षक ने उन्हें बताया कि इनमें से पांच मादा कलियों के वर्तिकाग्र पर परागकण डालना है।

परागकण प्राप्त करने के लिए उन्होंने 4-5 नर फूल चुने। इनके पुंकेसर तोड़कर उन्हें एक कागज पर झटकारा तो कागज पर खूब



चित्र 3

सारे परागकण झड़ गए। इन परागकणों को वर्तिकाग्र पर लगाने के लिए उन्होंने एक माचिस की तीली पर रूई लपेटकर बुश बना लिया।

अब पोलीथीन की थैलियों से ढंकी मादा कलियों में से पांच की थैलियां हटाईं। बुश पर परागकण चिपकाकर मादा फूलों के वर्तिकाग्र पर छुआ दिया (चित्र 4)। इससे परागकण वर्तिकाग्र पर चिपक गए। इतना करने के बाद उन्होंने पर्चियों पर लिखा कि 3 अगस्त 1998 के दिन परागकण डाले गए। इसके बाद फूलों को वापिस पोलीथीन की थैलियों से ढंक दिया।

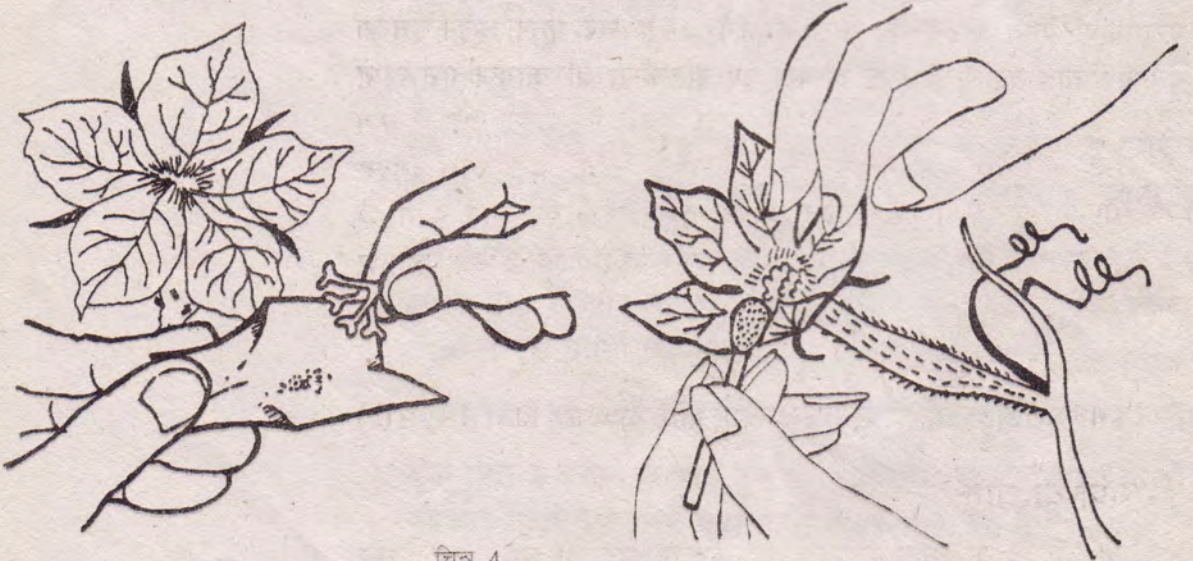
शिक्षक ने उन्हें बताया कि वर्तिकाग्र पर परागकणों के पहुंचने की क्रिया को परागण कहते हैं। जिस फूल का परागण हो जाता है उसे परागित फूल कहते हैं। जिन फूलों का परागण नहीं हुआ है उन्हें अपरागित फूल कहते हैं।

क्या छात्रों ने सभी मादा फूलों पर परागण की क्रिया की थी? (22)

10 अगस्त के दिन छात्रों ने बाड़ी में जाकर पोलीथीन की थैलियों में बंद 10 फूलों का अवलोकन किया। परिणाम निम्नानुसार थे:

तालिका 2

	फूलों की संख्या	कितने जीवित रहे?	कितने पर फल बना?
परागित फूल	5	4	4
अपरागित फूल	5	5	0



चित्र 4

अब नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो :

ऊपर का प्रयोग ऐसी कलियों पर करना क्यों जरूरी है जिनकी पंखुड़ियां बन्द हों? (23)

प्रयोग में कलियों को पोलीथीन की थैली में बन्द क्यों किया गया? (24)

प्रयोग 4-5 कलियों पर क्यों करते हैं? क्या एक कली का परागण करने से परिणाम नहीं मिलेगा? (25)

प्रयोग में अपरागित फूलों को भी पोलीथीन से ढंककर क्यों रखा गया था? (26)

तालिका देखकर बताओ कि फल किस तरह के फूलों में बने? (27)

इस प्रयोग के आधार पर बताओ कि फल बनने में नर फूल की क्या भूमिका है? (28)

प्रकृति में परागण

ऊपर के प्रयोग में परागण का काम ब्रुश के द्वारा किया गया था। इसे कृत्रिम परागण कहते हैं। हमने देखा कि फूल से फल और बीज बनने के लिए परागण क्रिया का होना बहुत जरूरी है। तो प्रकृति में यह क्रिया कैसे होती होगी?

फूलों के पुंकेसर से वर्तिकाग्र तक परागकण कई तरह से पहुंच सकते हैं।

पुंकेसर जब पक जाते हैं तो उनमें से परागकण झड़ने लगते हैं। ये बहुत हल्के होते हैं। हवा के साथ ये चारों ओर उड़ते हैं। इनमें से कुछ परागकण वर्तिकाग्र पर भी पहुंच जाते हैं।

परागण का दूसरा तरीका है कीड़ों और पक्षियों के द्वारा। तुमने देखा होगा कि कई फूलों पर मधुमक्खियां, ततैया, भौरे, चिड़ियां आदि मंडराते रहते हैं। ये कीड़े-मकोड़े फूलों का रस चूसते हैं। मगर जब ये रस चूसते हैं तो पुंकेसर से परागकण इनके पंखों, टांगों, पेट, चोंच वगैरह पर चिपक जाते हैं। जब ये जन्तु किसी दूसरे फूल पर जाते हैं तो ये परागकण उस फूल के वर्तिकाग्र पर चिपक जाते हैं। इस प्रकार परागण की क्रिया हो जाती है।

तुमने किन-किन फूलों पर कीटों को मंडराते या बैठते देखा है? (29)

क्या इन फूलों में कीटों को लुभाने के लिए कोई विशेषता होती है? (30)

परागण के बाद

परागण की क्रिया द्वारा परागकण वर्तिकाग्र पर तो पहुंच गए। अब उनका क्या होगा? आओ, इसे देखने के लिए एक प्रयोग करें।

प्रयोग 3

बेशरम या सदाबहार जैसे किसी फूल के परागकणों के साथ यह प्रयोग करो। कांच की दो स्लाइड लो। दोनों स्लाइड पर दो-चार बूंद पानी टपका दो। एक स्लाइड के पानी में शक्कर के 1-2 दाने डाल दो।

तुमने जो फूल लिया हो उसके पुंकेसर से थोड़े-थोड़े परागकण दोनों स्लाइडों पर रखे पानी में झटकार दो। इन दोनों स्लाइड को 30 मिनट के लिए रखा रहने दो।

30 मिनट बाद दोनों स्लाइडों पर रखे परागकणों का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो। सूक्ष्मदर्शी में देखने से पहले पानी की बूंद को पोलीथीन के छोटे से टुकड़े से ढकना ठीक रहेगा। अन्यथा पानी की बूंद सूक्ष्मदर्शी के लेंस को छू जाएगी।

दोनों स्लाइड पर रखे परागकणों के चित्र बनाओ। (31)

क्या दोनों स्लाइड पर रखे परागकणों में कुछ अन्तर दिखता है? यदि हां, तो क्या अन्तर दिखता है? (32)

परागकणों के साथ यही क्रिया वर्तिकाग्र पर भी होती है। वास्तव में वर्तिकाग्र पर भी कुछ ऐसे पदार्थ होते हैं जिनकी उपस्थिति में परागकणों का अंकुरण होने लगता है। अंकुरण की क्रिया में परागकणों से एक नली निकलती है। यह नली वर्तिका में से होती हुई अण्डाशय तक पहुंचती है।

ऊपर के प्रयोग में शक्कर की जगह हम कुचले हुए वर्तिकाग्र का रस डालें तो भी परागकणों का अंकुरण देख सकते हैं।

फूल से फल बनने की क्रिया के बारे में तुमने अब तक जो सीखा है, उसे अपने शब्दों में लिखो। (33)

पौधे में फूल आना, उनसे फल और बीज बनना, बीज के अंकुरण से फिर से पौधा बनना - यही पौधे का जीवन चक्र कहलाता है। यह चक्र लैंगिक प्रजनन के द्वारा पूरा होता है।

आओ, अब अलैंगिक प्रजनन के बारे में कुछ प्रयोग करें।

अलैंगिक प्रजनन

अध्याय के शुरू में ही तुमने देखा था कि पौधों में प्रजनन सिर्फ बीजों से नहीं बल्कि अन्य तरीकों से भी होता है। बीज के अलावा किसी भी अन्य तरीके से होने वाले प्रजनन को अलैंगिक प्रजनन कहते हैं। अब हम देखेंगे कि पौधों में अलैंगिक प्रजनन किन तरीकों से होता है।

कक्षा 6 में 'पत्तियों से जान-पहचान' अध्याय में तुमने पत्थरचट्टा (अजूबा या खटूमरा) की पत्तियों के बारे में पढ़ा था। हो सकता है कि तुमने इस पौधे को देखा भी हो।

क्या हम कह सकते हैं कि पत्थरचट्टा में पत्तियों के द्वारा अलैंगिक प्रजनन होता है? (34)

क्या तुम कोई और ऐसा उदाहरण जानते हो जिसमें पत्तियों से पूरा नया पौधा बनता हो?

आलू, गन्ना, अदरक, नागफनी जैसे पौधों में नया पौधा कैसे बनता है? (35)

आलू में प्रजनन

एक आलू लो। इसका ध्यान से अवलोकन करो। आलू का नया पौधा इसी आलू के द्वारा बनता है।

किसान इसे आलू का बीज भी कहते हैं।

फूल, फल बीज के आपसी संबंध के बारे में तुमने जो कुछ सीखा है, उसके आधार पर बताओ कि क्या आलू को बीज कहना उचित है। (36)

प्रयोग 4

आलू की सतह पर तुम्हें कुछ छोटे-छोटे गड्ढे नजर आएंगे। इन्हें आंख भी कहते हैं। एक चाकू से इस आलू को इस तरह काटो कि प्रत्येक टुकड़े में आंख हो। अब कुछ टुकड़ों की आंख काटकर फेंक दो। दो कुल्हड़ों में या डिब्बों में मिट्टी भरों। एक कुल्हड़ में आंख वाले



टुकड़े तथा दूसरे में बिना आंख वाले टुकड़े बो दो। दोनों में पानी डालकर रख दो।

रोजाना दोनों कुल्हड़ों का अवलोकन करो और पानी भी दो।

किस कुल्हड़ में आलू के पौधे उगे? (37)

निम्नलिखित पौधों के बारे में पता करो कि उनमें प्रजनन किस तरीके से होता है तथा इसके लिए पौधे का कौन सा अंग काम आता है: 1. केला 2. गन्ना 3. अदरक 4. बिना बीज का नींबू या अंगूर। (38)

अभ्यास के सवाल

1. अध्याय के आधार पर लैंगिक तथा अलैंगिक प्रजनन के अंतर अपने शब्दों में लिखो।
2. तुमने केले तो जरूर खाए होंगे। क्या तुमने कभी सोचा है कि केले का एक नया पौधा कैसे बनता है? पता लगाकर अपने शब्दों में वर्णन करो।

नए शब्द

प्रजनन

लैंगिक

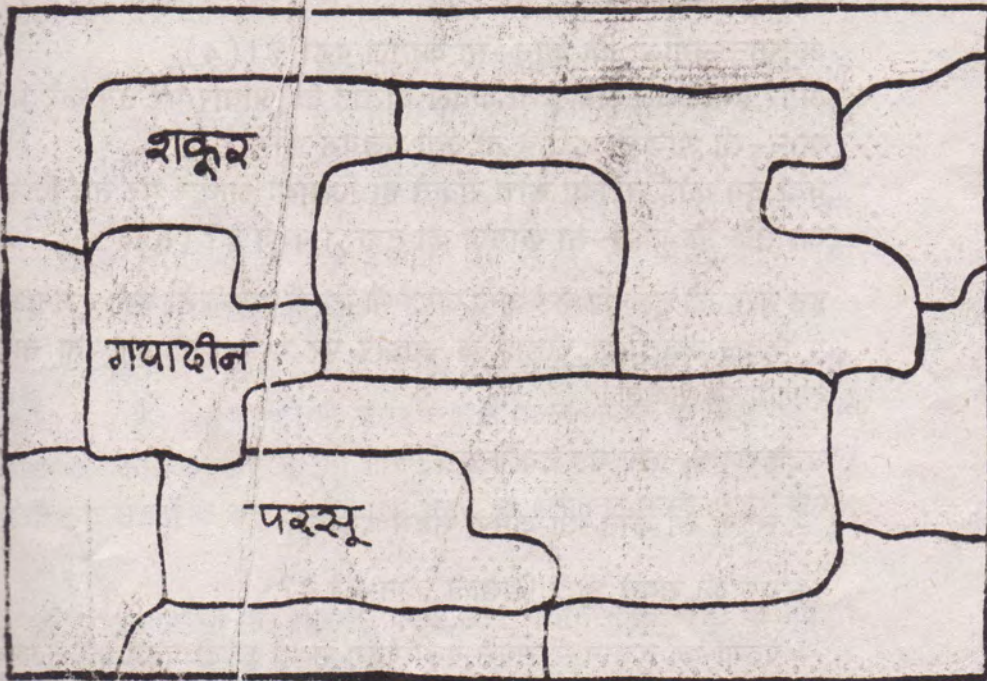
अलैंगिक

परागण

कृत्रिम परागण

किसका खेत बड़ा

नीचे कुछ खेतों का नक्शा दिया गया है। इसमें शकूर, परसू और गयादीन के खेत दिखाए गए हैं।



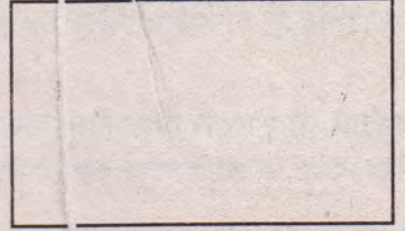
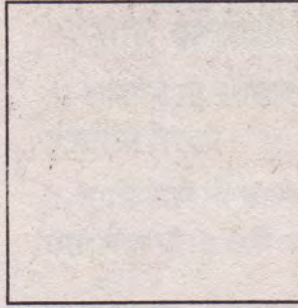
चित्र 1

क्या तुम नक्शा देखकर बता सकते हो कि शकूर, परसू और गयादीन में से किसका खेत बड़ा है? (1)

इस सवाल का जवाब देना थोड़ा मुश्किल है न? कैसे तय किया जाए कि कौन-सा खेत बड़ा है और कौन-सा छोटा? इसके लिए हम एक आसान-सा तरीका अपनाएंगे। पर यह तरीका समझने से पहले आओ एक और गतिविधि करें।

कौन सा कागज बड़ा : गतिविधि 1

किट कॉपी में एक पन्ने पर एक वर्ग और एक आयत बने हैं। इन्हें काट कर अलग कर लो।



चित्र 2

अब इन दोनों आकृतियों की आपस में तुलना करो।

इनमें से किसकी लंबाई अधिक है? (2)

चौड़ाई किसकी ज्यादा है? (3)

अनुमान लगाओ कि कौन-सा कागज बड़ा है। (4)

अगर हम केवल लंबाई या केवल चौड़ाई के आधार पर तय करें कि कौन-सी आकृति बड़ी है तो क्या गड़बड़ होगी? (5)

क्या तुम कोई तरीका सोच सकते हो जिसके आधार पर तय किया जा सके कि कौन-सा कागज का टुकड़ा बड़ा है? (6)

इस तरह की तुलनाएं कई अन्य जगह भी करनी पड़ती हैं। ऐसी तुलनाओं में केवल लंबाई या चौड़ाई के आधार पर बड़े-छोटे का पता नहीं लगाया जा सकता।

उदाहरण के लिए यह तय करना कि:

- स्कूल का कौन-सा कमरा सबसे बड़ा है?
- घर की सबसे छोटी खिड़की कौन-सी है?
- पतंगों की दुकान में सबसे बड़ी पतंग सबसे छोटी पतंग की तुलना में कितनी बड़ी है?

ऐसे कुछ और उदाहरण सोचकर बताओ। (7)

एक आसान तरीका

किसी खेत या कागज के टुकड़े के बड़े-छोटे होने का संबंध उसकी सतह के फैलाव से है। जो खेत या कागज का टुकड़ा जितना बड़ा होगा उसकी सतह का फैलाव उतना ही अधिक होगा। उदाहरण के लिए सतह का फैलाव अधिक होने के कारण एक बड़े खेत को बोन में छोटे

खेत की तुलना में अधिक बीज लगते हैं। या फिर किसी घर के आंगन का फर्श जितना बड़ा होगा उसे पाटने के लिए उतनी ही ज्यादा फर्शियां लगेंगी क्योंकि उसकी सतह का फैलाव अधिक है।

दूरी के कम-ज्यादा होने का पता उसकी लंबाई से लगता है। इसी तरह खेत या कागज के टुकड़े का बड़ा या छोटा होना तय होता है उसके क्षेत्रफल द्वारा। यानी किसी भी सतह के फैलाव का नाप उसका क्षेत्रफल है। अब स्वाभाविक है कि बड़े खेत का क्षेत्रफल अधिक होगा और छोटे खेत का कम।

आओ, अब देखते हैं कि क्षेत्रफल को कैसे नापा जा सकता है। तुम्हें याद होगा दूरी नापने में एक निश्चित छोटी लंबाई को इकाई के रूप में चुन लिया जाता है। जैसे मीटर, से.मी., मि.मी. आदि। फिर यह पता लगाया जाता है कि जिस दूरी को नापना है वह कितनी इकाइयों के बराबर है। उदाहरण के लिए अगर कोई दूरी 12 से.मी. है, तो इसका अर्थ यह हुआ कि वह दूरी 1 से.मी. की 12 इकाइयों के बराबर है।

क्षेत्रफल के मापन में भी हम पहले एक निश्चित छोटी सपाट सतह के क्षेत्रफल को एक इकाई के रूप में चुन लेते हैं। यह सतह है एक से.मी. भुजा वाले घनाकार गुटके की कोई भी एक सतह। इस सतह के क्षेत्रफल का मान 1 वर्ग से.मी. होता है। इस तरह से वर्ग से.मी. बन जाती है क्षेत्रफल की एक इकाई। वर्ग से.मी. को सेंटीमीटर² (या से.मी.²) भी लिखा जाता है।

तुम्हारे किट में एक वर्ग से.मी. सतह वाले घनाकार प्लास्टिक के गुटके दिए गए हैं। अब जिस भी सतह का क्षेत्रफल नापना हो उस पर इन गुटकों को जमाकर रखो और देखो कि वह सतह एक गुटके की कितनी सतहों के बराबर है। उस सतह का क्षेत्रफल उतने ही वर्ग से.मी. होगा।

अब पता लगाओ कि शकूर, परसू और गयादीन के खेतों के नक्शों का क्षेत्रफल कितने वर्ग से.मी. है। (8)

इन तीनों में किसका खेत सबसे बड़ा है और किसका सबसे छोटा? (9)

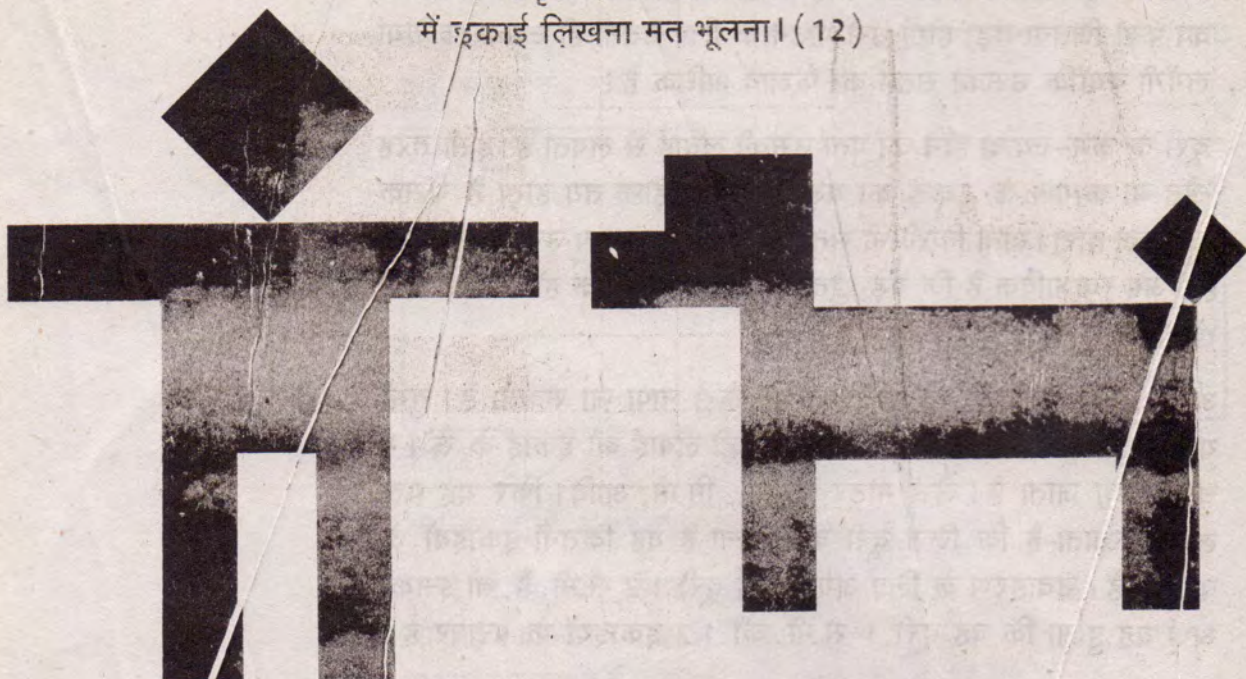
गतिविधि 1 के दोनों कागज के टुकड़ों का क्षेत्रफल कितना है? (10)

क्या इन टुकड़ों के बारे में तुम्हारा अनुमान सही निकला? (11)

क्षेत्रफल नापो : गतिविधि 2

चित्र 3 में एक आदमी और एक कुत्ते की आकृतियां बनी हैं। गुटकों की मदद से इनका क्षेत्रफल निकालो।

दोनों आकृतियों का क्षेत्रफल अपनी कॉपी में लिखो। और हां, साथ में इकाई लिखना मत भूलना। (12)



चित्र 3

क्षेत्रफल चौखाने कागज द्वारा : गतिविधि 3

चौखाने कागज की मदद से भी आकृतियों का क्षेत्रफल निकाला जा सकता है। अगले पन्ने पर एक चौखाना कागज दिया गया है (चित्र 4)।

नाप कर देखो इसके एक चौखाने की भुजा कितनी लंबी है। (13)

एक चौखाने में कितने घनाकार गुटके रखे जा सकते हैं? (14)

तो एक चौखाने का क्षेत्रफल क्या होगा? (15)

इस कागज पर बनी आकृति जितने चौखानों को घेरेगी उसका क्षेत्रफल उतने ही वर्ग से.मी. है।

इस चौखाने कागज पर दो आकृतियां बनी हैं।

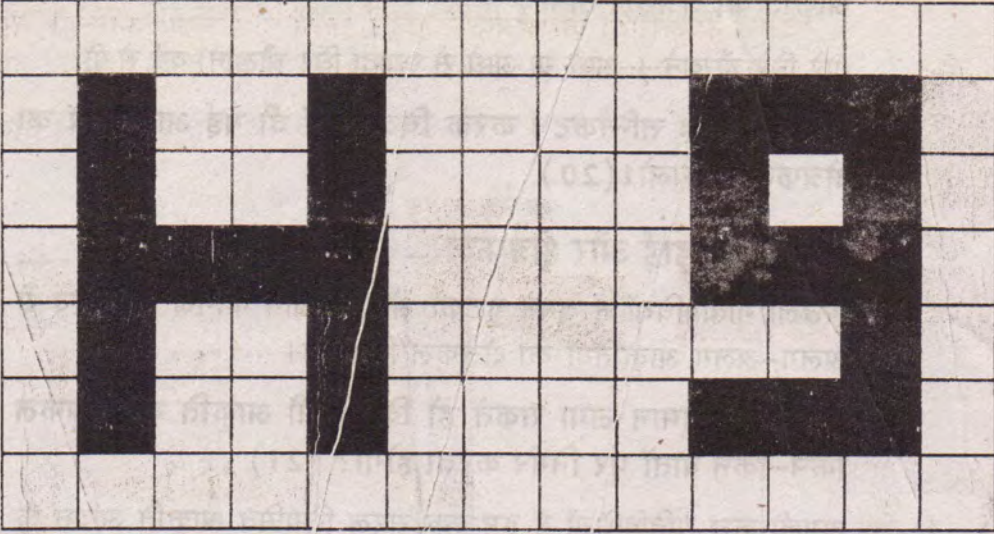
इन दोनों आकृतियों का क्षेत्रफल पता करो। (16)

पिछली गतिविधि में चौखाने कागज पर बनी आकृतियों ने अपने अंदर आने वाले सभी चौखानों को पूरा घेरा हुआ था। अब अगले पेज पर चौखाने कागज पर बनी आकृतियों को देखो (चित्र 5)। ये आकृतियां कुछ चौखानों को पूरा नहीं घेर रही हैं।

इन आकृतियों का क्षेत्रफल पता करो। (17)

क्या कोई समस्या आई? (18)

ऐसी आकृतियों का क्षेत्रफल निकालने का क्या तुम कोई तरीका सोच सकते हो? (19)



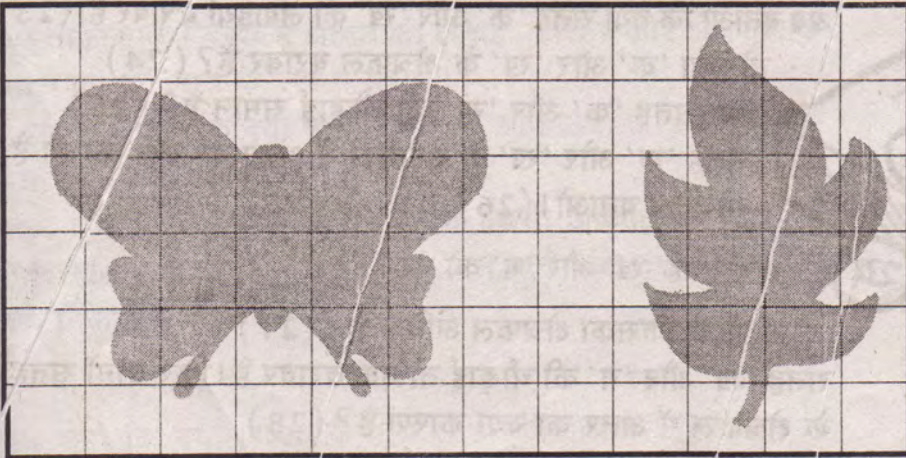
चित्र 4

गतिविधि 4

इस गतिविधि में हम देखेंगे कि इस तरह की आकृतियों का क्षेत्रफल कैसे नापा जा सकता है।

तुमने कक्षा 6 में दूरी नापने में सन्निकटन करना सीखा था। जिस तरह संख्याओं का इकाई तक सन्निकटन किया जाता है, उसी प्रकार ऐसी आकृतियों का क्षेत्रफल भी एक प्रकार का सन्निकटन करके निकाला जा सकता है।

यह सन्निकटन वर्गों को गिनने के दौरान करना होता है। चित्र 5 जैसी आकृतियों का क्षेत्रफल निकालने के लिए सबसे पहले तो हम पूरे घिरे



चित्र 5

वर्गों को गिन लेते हैं। उसके बाद यदि आकृति किसी वर्ग को आधे से कम घेरे हुए है, तो उसे हम नहीं गिनेंगे। पर दूसरी ओर, आधे या आधे से अधिक घिरे वर्गों को पूरा घिरा मानकर गिनती में ले लेंगे। यानी

आकृति का क्षेत्रफल होगा :

(पूरे घिरे चौखाने + आधे या आधे से ज्यादा घिरे चौखाने) वर्ग से.मी.

अब इस तरह सन्निकटन करके चित्र 5 में दी गई आकृतियों का क्षेत्रफल निकालो। (20)

लंबाई, चौड़ाई और क्षेत्रफल

पिछली गतिविधियों में तुमने गुटकों और चौखाने कागज की मदद से अलग-अलग आकृतियों का क्षेत्रफल निकाला।

क्या तुम अनुमान लगा सकते हो कि किसी आकृति का क्षेत्रफल किन-किन बातों पर निर्भर करता होगा? (21)

अगली कुछ गतिविधियों में हम एक सरल नियमित आकृति आयत के बारे में पता करेंगे कि इसका क्षेत्रफल किन-किन चीजों पर निर्भर करता है।

गतिविधि 5

एक माचिस की डिबिया लो।

गिनकर बताओ कि इसकी कुल कितनी सतहें हैं? (22)

चित्र 6 में माचिस की डिबिया की कुल 3 सतह दिखा रही हैं। इन्हें हमने 'क', 'ख' और 'ग' का नाम दिया है।

तुम भी अपनी माचिस की डिबिया की ऐसी तीन सतहों को 'क', 'ख' और 'ग' नामांकित कर लो।

अब बताओ कि क्या सतह 'क' और 'ख' की लंबाइयां बराबर हैं। (23)

तो क्या 'क' और 'ख' के क्षेत्रफल बराबर हैं? (24)

क्या सतह 'क' और 'ख' की चौड़ाई समान है? (25)

सतह 'क' और 'ख' के क्षेत्रफल में अंतर का क्या कारण है, सोचकर बताओ। (26)

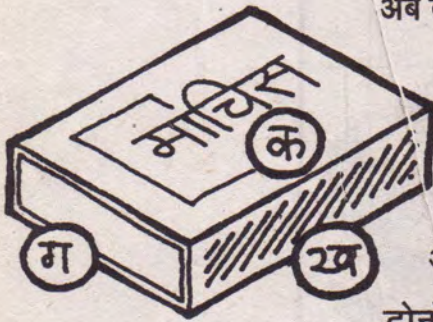
अब सतह 'ख' और 'ग' को देखो।

दोनों में से किसका क्षेत्रफल अधिक है? (27)

सतह 'ख' और 'ग' की चौड़ाई तो एक बराबर है। फिर दोनों सतहों के क्षेत्रफल में अंतर का क्या कारण है? (28)

आयत के क्षेत्रफल का सूत्र: गतिविधि 6

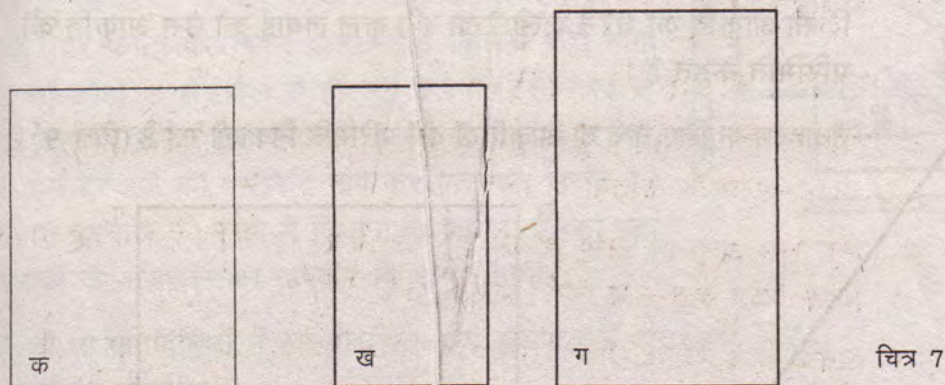
पिछली गतिविधियों में तुमने देखा कि आयताकार आकृतियों का क्षेत्रफल



चित्र 6

लंबाई और चौड़ाई दोनों पर निर्भर करता है। चलो अब देखते हैं कि यह निर्भरता किस प्रकार की है।

नीचे चित्र 7 में तीन आयत क, ख, ग दिखाए गए हैं।



इन आयतों की लंबाई व चौड़ाई नापकर तालिका 1 में भरों। (29)

तालिका 1

आयत	लंबाई	चौड़ाई	लंबाई x चौड़ाई	क्षेत्रफल (गुटकों की मदद से)
क	...से.मी.	...से.मी.से.मी. ²से.मी. ²
ख				
ग				

अब इनके क्षेत्रफल गुटकों की मदद से पता करो और तालिका में भरों। (30)

इस तालिका को देखकर आयत की लंबाई, चौड़ाई और क्षेत्रफल के संबंध को एक सूत्र के रूप में लिखो। (31)

सोचकर बताओ कि क्या सभी प्रकार की आकृतियों का क्षेत्रफल इस सूत्र से निकाला जा सकता है। (32)

अगर तुमने सूत्र का इस्तेमाल करके किसी आकृति का क्षेत्रफल निकाल लिया है तो इस बात की जांच कैसे करोगे कि तुम्हारा क्षेत्रफल सही निकला है? (33)

यहां दो आकृतियां दी गई हैं (चित्र 8)।

पता करो कि क्या आयत के सूत्र से इनका क्षेत्रफल निकाला जा सकता है। (34)

‘लंबाई x चौड़ाई = क्षेत्रफल’ का सूत्र केवल आयताकार आकृतियों के लिए है। अन्य नियमित आकृतियों के क्षेत्रफल निकालने के सूत्र अलग



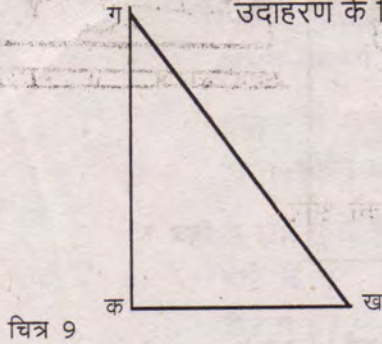
चित्र 8

हैं। वैसे भी, सूत्रों की मदद से केवल नियमित आकृतियों का क्षेत्रफल ही निकाला जा सकता है।

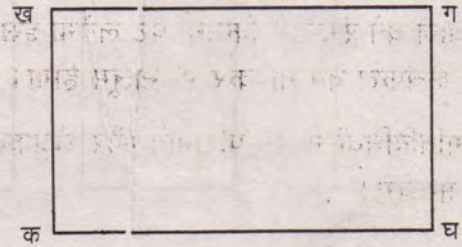
आकृति का घेरा : परिमिति

किसी आकृति को घेरने वाली रेखा की कुल लंबाई को उस आकृति की परिमिति कहते हैं।

उदाहरण के लिए नीचे दो आकृतियों की परिमिति निकाली गई है (चित्र 9)।



चित्र 9



आयत की परिमिति

= आयत को घेरने वाली रेखा क ख ग घ की कुल लंबाई

= क ख की लंबाई + ख ग की लंबाई + ग घ की लंबाई + घ क की लंबाई

= 3 से.मी. + 5 से.मी. + 3 से.मी. + 5 से.मी.

= 16 से.मी.

त्रिभुज की परिमिति

= त्रिभुज को घेरने वाली रेखा क ख ग की कुल लंबाई

= 3 से.मी. + 5 से.मी. + 4 से.मी.

= 12 से.मी.

अब अपनी बाल वैज्ञानिक किताब के एक पन्ने और कॉपी के एक पन्ने की परिमिति पता करो। (35)

परिमिति और क्षेत्रफल दोनों का संबंध किसी आकृति के आकार (साइज) से है।

पर इससे यह नहीं समझ लेना चाहिए कि परिमिति और क्षेत्रफल एक ही चीज के दो अलग-अलग नाम हैं। दोनों अलग-अलग चीजें हैं। परिमिति किसी वस्तु की सतह के घेरे का नाप है जबकि क्षेत्रफल से हमें पता पड़ता है कि उस वस्तु की सतह कितनी अधिक फैली हुई है, उसने

कितनी जगह घेर रखी है।

उदाहरण के लिए अगर एक फोटो पर फ्रेम चढ़ाना है तो फोटो के चारों ओर फ्रेम मढ़वाने में कितने से.मी. लकड़ी लगेगी, यह फोटो के घेरे से यानी उसकी परिमिति से तय होगा। पर फोटो पर लगने वाला कांच कितना बड़ा होगा वह तो फोटो के क्षेत्रफल से ही पता चलेगा। इसी तरह से एक दरवाजे की चौखट बनवाने में कितनी लकड़ी लगेगी, वह हम दरवाजे की परिमिति नाप कर पता कर सकते हैं। लेकिन दरवाजे को रंगने में कितना पेंट लगेगा इसका पता दरवाजे के क्षेत्रफल को नापकर ही मालूम होगा।



अगली दो गतिविधियों में हम परिमिति और क्षेत्रफल में अंतर को और गहराई से समझेंगे।

परिमिति एक, क्षेत्रफल अनेक : गतिविधि 7

एक ही परिमिति की अलग-अलग दिखने वाली आकृतियां बनाई जा सकती हैं। पर क्या इन सभी आकृतियों का क्षेत्रफल भी एक समान होगा? आओ पता करें।

एक पतले तार या मोटे धागे का 16 से.मी. लंबा टुकड़ा लो। इसके दोनों सिरे जोड़ कर ग्राफ कागज पर बारी-बारी से इस तरह फैलाओ कि उससे:

- क) 4 से.मी. भुजा वाला एक वर्ग बन जाए;
- ख) 5 से.मी. लंबाई का एक आयत बन जाए;
- ग) 7 से.मी. लंबाई का एक आयत बन जाए;
- घ) एक वृत्त बन जाए।

इन सभी आकृतियों की परिमिति कितनी होगी? (36)

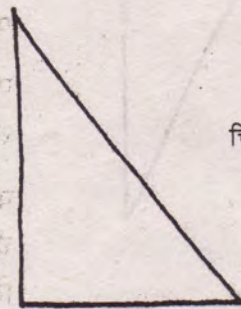
हरेक बार तार या धागे द्वारा घेरी गई सतह का क्षेत्रफल चौखाने गिनकर पता करो। (37)

इन आकृतियों में से किसका क्षेत्रफल सबसे अधिक है? (38)

परिमिति समान रहते हुए भी क्या अलग-अलग आकृतियों का क्षेत्रफल अलग-अलग हो सकता है? (39)

एक अभ्यास

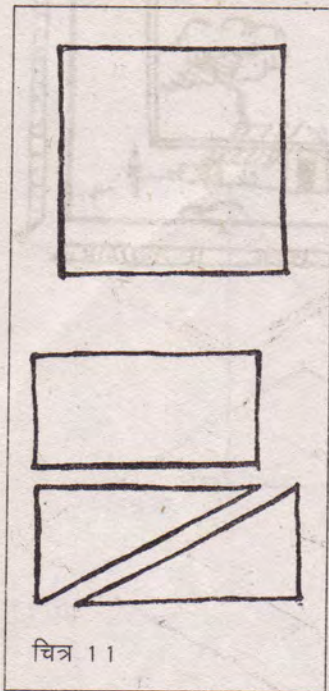
चित्र 10 में एक त्रिकोण बना है।



चित्र 10

अपनी कॉपी में इसको उतारो और साथ में समान परिमिति का एक आयत और एक वर्ग बनाओ। (40)

क्या इन तीनों आकृतियों के क्षेत्रफल बराबर हैं? (41)



क्षेत्रफल एक, परिमिति अनेक : गतिविधि 8

एक परिमिति परन्तु अलग-अलग क्षेत्रफल की आकृतियां तो तुमने बना कर देख लीं। पर क्या इसका उल्टा भी हो सकता है? यानी क्या समान क्षेत्रफल की भिन्न-भिन्न परिमितियों वाली आकृतियां बनाई जा सकती हैं? आओ करके देखें।

कागज का एक वर्गाकार टुकड़ा लो।

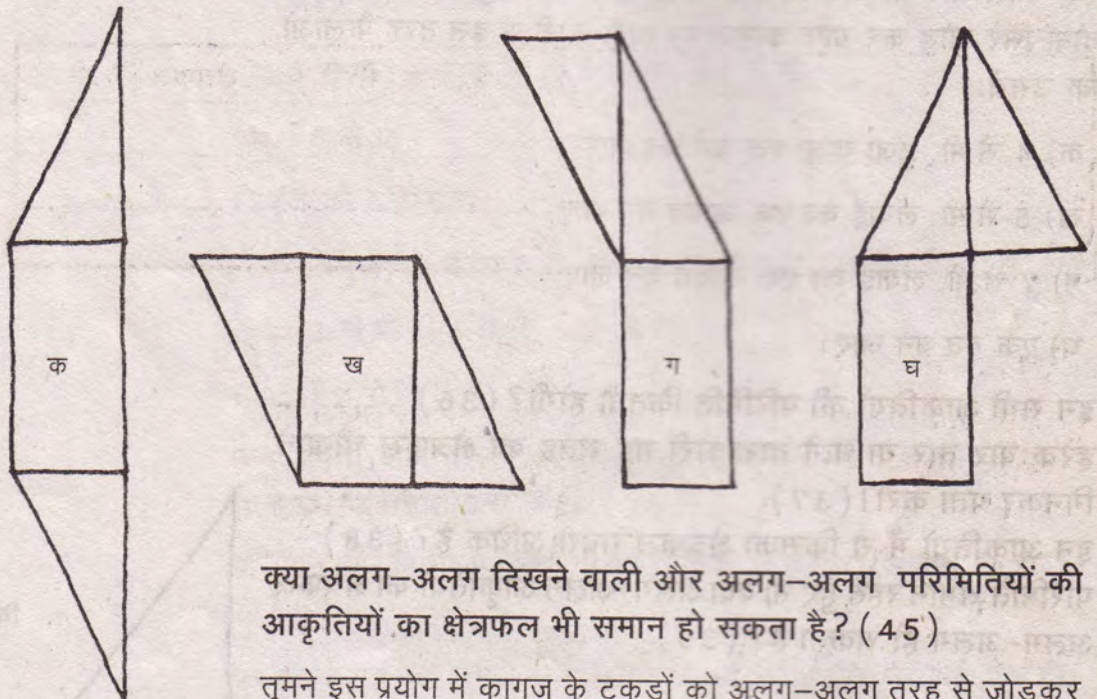
इसके क्षेत्रफल और परिमिति की गणना करो। (42)

चित्र 11 के अनुसार इसके तीन टुकड़े कर लो।

अब इन टुकड़ों को अलग-अलग तरह से जोड़ कर चित्र 12 में दिखाई आकृतियां बनाओ।

इन सभी आकृतियों के क्षेत्रफल बराबर होंगे या अलग-अलग? कारण सहित उत्तर दो। (43)

इन सभी आकृतियों की परिमिति पता करो। (44)



क्या अलग-अलग दिखने वाली और अलग-अलग परिमितियों की आकृतियों का क्षेत्रफल भी समान हो सकता है? (45)

तुमने इस प्रयोग में कागज के टुकड़ों को अलग-अलग तरह से जोड़कर तरह-तरह की आकृतियां बनाईं। लगभग इसी तरह दर्जी भी एक कपड़े के टुकड़े को अलग-अलग तरह से काटकर उससे कई तरह के वस्त्र बना सकते हैं। यही तो उनकी कला है।

परिमिति और क्षेत्रफल - कौन कितना बढ़े : गतिविधि 9

अब तक की गतिविधियों से तुम यह तो समझ गए होगे कि परिमिति और क्षेत्रफल दोनों आकृति की भुजाओं पर निर्भर करते हैं। पर आकृति को छोटा-बड़ा करने पर परिमिति और क्षेत्रफल में एक जैसा अंतर आता है या अलग-अलग? आओ एक गतिविधि करके देखें।

कागज का एक वर्गाकार टुकड़ा लो। इसे चार बार मोड़ लो (चित्र 13क)।

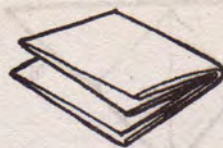
मुड़े हुए कागज की भुजा, परिमिति और क्षेत्रफल पता कर नीचे दी गई तालिका में भरों। (46)

मुड़े हुए कागज को चित्र 13ख के अनुसार दो बार खोल लो।

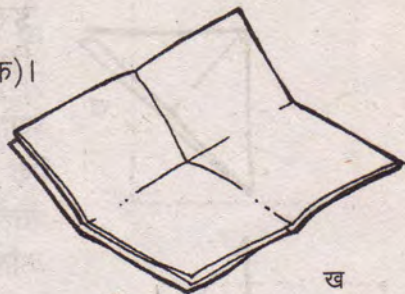
अब इस कागज की भुजा, परिमिति और क्षेत्रफल तालिका 3 में भरों। (47)

कागज को अब पूरा खोल लो (चित्र 13ग)।

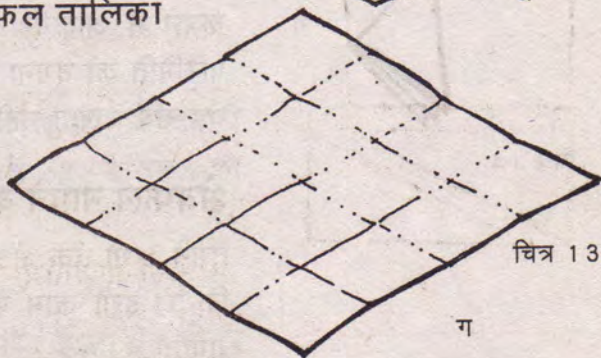
कागज की भुजा, क्षेत्रफल और परिमिति अब कितने-कितने हो गए? इनके मान तालिका 3 में भरों। (48)



क



ख



चित्र 13

ग

तालिका 3

कागज	भुजा (से.मी.)	परिमिति (से.मी.)	क्षेत्रफल (से.मी. ²)
चार बार मुड़ा कागज			
दो बार मुड़ा कागज			
पूरा खुला हुआ कागज			

तालिका 3 के आधार पर बताओ कि:

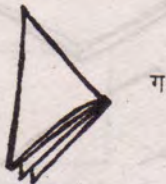
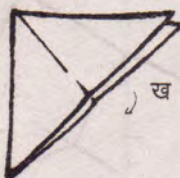
जब वर्ग की भुजा दुगुनी हो जाती है तो परिमिति और क्षेत्रफल के बढ़ने के अनुपात में क्या फर्क होता है? (49)

जब वर्ग की भुजा चौगुनी हो जाती है तो परिमिति कितने गुना बढ़ती है और क्षेत्रफल कितने गुना बढ़ता है? (50)

अगर वर्ग की प्रत्येक भुजा आधी कर दी जाए तो उसका क्षेत्रफल पहले की तुलना में कितने गुना कम हो जाएगा? (51)

भुजाओं की लंबाई, परिमिति और क्षेत्रफल के बीच ऐसा संबंध अन्य आकृतियों में भी देखने को मिलता है।

आओ, एक त्रिकोण पर भी यह बात परखकर देखते हैं। समद्विबाहु



चित्र 14

समकोण त्रिभुज की आकृति का एक कागज का टुकड़ा लो। ऊपर दी गई तालिका जैसी ही एक और तालिका अपनी कॉपी में बना लो। अब कागज को बाजू में दिए चित्र 14 के अनुसार मोड़ो और अपने अवलोकन तालिका में लिख लो।

इस तालिका के आधार पर क्या निष्कर्ष निकला, अपने शब्दों में लिखो। (52)

आखिर में एक बात और। भुजाओं की लंबाई, परिमिति और क्षेत्रफल के बीच यह संबंध हर परिस्थिति में लागू नहीं होता है। यह संबंध तभी सही बैठता है जब छोटा-बड़ा करने में आकृति न बदले। अभी तुमने वर्ग और समबाहु त्रिकोण के साथ जो दो गतिविधियां कीं, उनमें छोटा-बड़ा करने में आकृति नहीं बदली थी। पर मान लो अगर किसी वर्ग की परिमिति को दुगना करने के प्रयास में वह आयत में बदल जाता है, तो यह संबंध लागू नहीं होगा।

क्षेत्रफल नापने की इकाइयां

तुमने अभी तक क्षेत्रफल नापने के लिए वर्ग से.मी. इकाई का उपयोग किया। इसी काम के लिए और भी इकाइयों का इस्तेमाल किया जा सकता है।

दूरी नापते समय तुमने से.मी., मीटर और किलोमीटर जैसी इकाइयों के बारे में सीखा था। तुमने यह भी देखा था कि अगर दूरी छोटी हो तो उसे से.मी. की इकाई में नापना बेहतर रहता है। लेकिन बड़ी दूरी नापनी हो (जैसे दो गांवों या शहरों के बीच की दूरी) तो किलोमीटर की इकाई का उपयोग करना ठीक रहता है।

अगर किसी खेत या मैदान का क्षेत्रफल नापना हो, तो क्या वर्ग से.मी. की इकाई का इस्तेमाल उपयुक्त होगा? (53)

तो चलो अब क्षेत्रफल की कुछ बड़ी इकाइयों का पता करें।

गतिविधि 10

एक मीटर का पैमाना लो। जमीन पर एक मीटर लंबी भुजा वाला एक वर्ग बनाओ। इस वर्ग का क्षेत्रफल 1 वर्ग मीटर है। वर्ग मीटर को मीटर², मी² या वर्ग मी. भी लिखा जाता है। वर्ग मीटर भी क्षेत्रफल नापने की एक इकाई है।

अनुमान लगाओ एक मीटर वाले वर्ग की किसी एक भुजा पर एक वर्ग से.मी. के कितने गुटके रखे जा सकते हैं। (54)

इसी वर्ग की दूसरी भुजा पर एक वर्ग से.मी. के कितने गुटके रखे जा सकते हैं? (55)

पिछले दो प्रश्नों के आधार पर बताओ कि एक वर्ग मीटर कितने वर्ग से.मी. के बराबर होगा। (56)

वर्ग मीटर कुछ बड़े क्षेत्रफल जैसे कमरे के फर्श का क्षेत्रफल या कबड्डी का मैदान नापने के लिए उपयुक्त इकाई है। उदाहरण के लिए कबड्डी के मैदान का अंतर्राष्ट्रीय मानक क्षेत्रफल 125 वर्ग मीटर होता है। पर अगर इससे भी बड़ी जगह, जैसे खेत का क्षेत्रफल नापना हो तो वर्ग मीटर से भी बड़ी इकाइयों का इस्तेमाल करना ठीक रहता है।

खेत नापने की इकाइयां

खेत के क्षेत्रफल को रकबे के नाम से भी जाना जाता है। पटवारी खसरा-खतौनी बनाने के लिए खेत का रकबा एकड़ और डेसिमल की इकाइयों में नापते हैं।

1 डेसिमल = 40 वर्ग मीटर

अगर किसी किसान के पास ढाई डेसिमल का खेत है तो वर्ग मीटर में उस के खेत का क्षेत्रफल कितना है? (57)

एकड़ डेसिमल से भी बड़ी इकाई है।

1 एकड़ = 100 डेसिमल

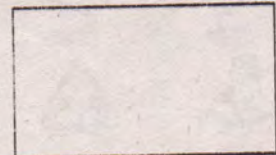
तो बताओ एक एकड़ में कितने वर्ग मीटर होंगे? (58)

खेतों और मैदानों के लिए हेक्टेयर इकाई का भी उपयोग किया जाता है।

1 हेक्टेयर = 10000 वर्ग मीटर

अभ्यास के सवाल

1. एक कागज को पेंसिल पर लपेटकर अपनी पेंसिल की सतह का क्षेत्रफल निकालो।
2. अगर एक गांव में जमीन दस रुपए वर्ग मीटर के हिसाब से बिक रही है, तो तीन एकड़ और पांच डेसिमल के खेत की कीमत कितनी होगी?
3. चित्र 15 में दिए आयत के बराबर क्षेत्रफल वाला एक ऐसा दूसरा आयत बनाओ जिसकी लंबाई 7 से.मी. हो। क्या इनकी परिमिति भी बराबर है?



चित्र 15

3. क्या कोई ऐसी आकृति हो सकती है जिसका क्षेत्रफल न हो। कक्षा में चर्चा करो और चर्चा का सार अपने शब्दों में लिखो।

4. गोपाल ने एक कमरा बनवाया। इस कमरे में फर्शी लगवाने में 1000 रुपए का खर्च आया। कमल ने एक ऐसा कमरा बनवाया जिसकी लंबाई और चौड़ाई दोनों गोपाल के कमरे से दुगनी है। बताओ कि कमल को अपने कमरे में फर्शी लगवाने में कितना खर्च होगा।

5. नीचे लिखी चीजों के क्षेत्रफल चौखाने कागज की मदद से पता करो। इसके लिए तुम्हें उनकी आकृति चौखाने कागज पर उतारनी होंगी।

1. एक चूड़ी

2. अपनी हथेली

3. कम्पास बॉक्स का स्केल

4. अलग-अलग पेड़ों की पत्तियां, जैसे, बेशरभ, आम, अमरूद आदि।

क्या इस तरीके से तुम इमली की पत्ती का क्षेत्रफल भी पता कर सकते हो? इसमें क्या दिक्कत आ सकती है?

नए शब्द

परिमिति

रकबा

डेसिमल

खसरा-खतौनी

तुम घर से निकलते समय अपनी गेंद लाना भूल गए और चाहते हो कि तुम्हारा दोस्त उसे ले आए। उसे बताना तो होगा ही कि घर में गेंद कहाँ रखी है।

कैसे बताओगे? (1)

हमें रोज ऐसा कई बार करना पड़ता है। जैसे किसी जगह का रास्ता बताते समय, किसी चीज की जगह बताते समय आदि। विज्ञान में भी किसी चीज की स्थिति बताने के लिए कई तरीके अपनाए जाते हैं। एक तरीका तुम यहां सीखोगे।

स्थिति बताने का संकेत

मान लो परीक्षा देने के लिए चौबीस छात्राएं कक्षा में अपनी-अपनी जगह बैठी हैं (चित्र 1)।

किसी को बसनिया की स्थिति बतानी हो तो क्या कहोगे? (2)
तीसरी लाइन की दूसरी छात्रा कौन है? (3)

क्या तुम सभी के उत्तर एक ही जैसे थे? (4)

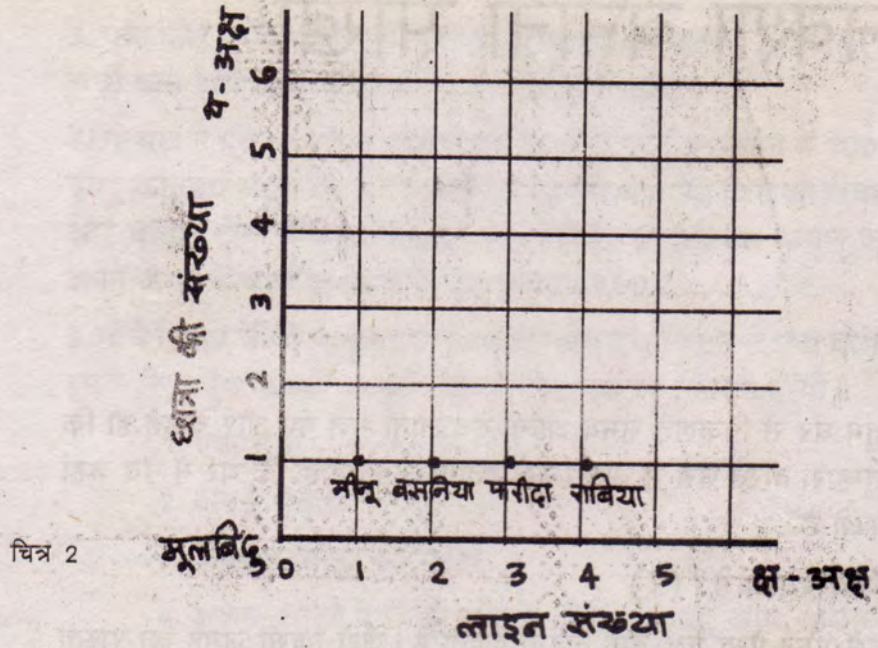
यदि कोई अंतर था तो उसका क्या कारण हो सकता है? (5)

अब यदि हम यह तय करें कि चित्र 1 में लाइनों को बाएं से दाएं गिनेंगे और छात्राओं को आगे से पीछे की ओर संख्या देंगे, तो क्या सबका उत्तर एक जैसा आएगा? इस बात को चौखाने कागज की मदद से समझते हैं (चित्र 2)।

चित्र 1



श्याम पट



पहली लाइन की दूसरी छात्रा कौन है? (6)

लछमी की स्थिति क्या है? (7)

क्या अब सबके उत्तर एक जैसे आए? (8)

स्थिति बताने के लिए हम संकेत का भी उपयोग कर सकते हैं।

हम लिख सकते हैं कि गौरी की स्थिति है : (चौथी लाइन, दूसरी)।

निम्नलिखित छात्राओं की स्थिति ऐसे ही संकेतों से बताओ:

(क) सुमन (ख) फरीदा (ग) शीला (9)

नीचे दिए संकेतों से छात्राओं के नाम पता करो:

(क) तीसरी लाइन, तीसरी

(ख) पहली लाइन, पांचवीं (10)

अंकों में स्थिति के संकेत: निर्देशांक

ऊपर बताए स्थिति के संकेतों को हम और भी छोटा करके लिखना चाहें, तो क्या करें? क्यों न अंकों का उपयोग करें? इतने शब्दों से तो अंक ही भले, लिखने में समय भी कम लगेगा। गौरी की स्थिति को (चौथी लाइन, दूसरी) लिखने की बजाए हम केवल (4,2) लिखकर बता सकते हैं। बस याद रखना होगा कि पहला अंक है लाइन के लिए और दूसरा है छात्रा की संख्या के लिए।

अगर भूल से हम गौरी की स्थिति को उल्टा करके (2,4) लिख दें, तो क्या गड़बड़ होगी? (11)

अब अंकों में इन छात्राओं की स्थिति बताओ:

(क) बसनिया (ख) चमेली (ग) जया (12)

स्थिति बताने वाले इन अंकों को निर्देशांक कहते हैं।

शशि की स्थिति बताने के लिए क्या सिर्फ 3 लिख देने से काम चल जाएगा? (13)

क्या केवल 6 लिखकर शशि की स्थिति बताई जा सकती है? (14)

किसी भी छात्रा की सही स्थिति बताने के लिए तुम क्या लिखोगे? (15)

चित्र 2 में नीचे वाली मोटी आड़ी लाइन को क्ष-अक्ष कहते हैं। बाईं ओर बनी मोटी खड़ी लाइन को य-अक्ष कहते हैं।

निर्देशांक लिखते समय हम हमेशा क्ष-अक्ष वाले अंक को पहले लिखेंगे और फिर य-अक्ष वाले अंक को।

चित्र 2 देखकर बताओ कि नीचे दिए निर्देशांकों वाले बिंदुओं पर कौन-कौन छात्राएं बैठी हैं:

क. (4,1) ख. (4,4) ग. (1,2)

घ. (2,1) च. (3,1) छ. (1,4) (16)

निम्नलिखित छात्राओं के निर्देशांक लिखो:

(क) रेहाना (ख) मुनिया (ग) रामसखी (17)

अभ्यास 1

चित्र 3 में अंकित निम्न बिंदुओं के निर्देशांक बताओ:

(1) क

(2) ख

(3) ग

(4) घ

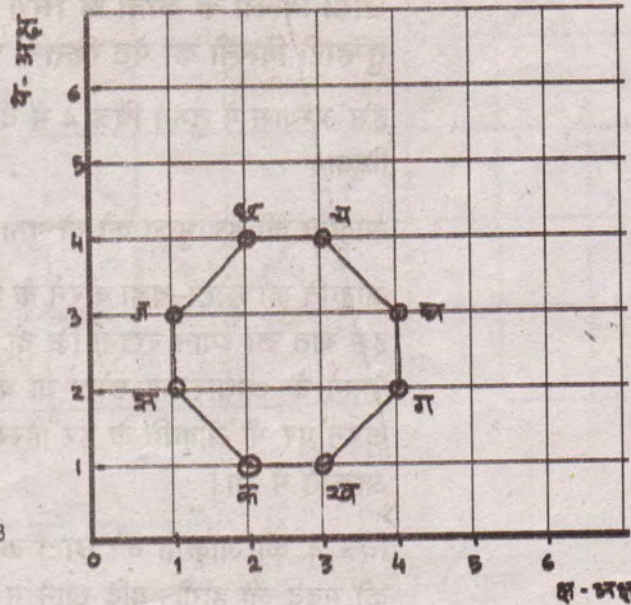
(5) च

(6) छ

(7) ज

(8) झ

(18)



चित्र 3

बिंदु लगाकर आकृति पहचानो : अभ्यास 2

एक चौखाने कागज पर क्ष-अक्ष और य-अक्ष बनाओ। नीचे दिए निर्देशांकों के बारह बिंदुओं को इसी क्रम में बनाओ:

बिन्दु	निर्देशांक	बिन्दु	निर्देशांक	बिन्दु	निर्देशांक	बिन्दु	निर्देशांक
1.	(1,6)	2.	(2,8)	3.	(3,9)	4.	(4,8)
5.	(4,4)	6.	(10,8)	7.	(11,5)	8.	(14,5)
9.	(9,1)	10.	(5,1)	11.	(3,4)	12.	(3,7)

बिंदुओं को देखकर क्या कोई आकृति पहचान में आती है?

अब अभ्यास में दिए क्रम के अनुसार बिंदुओं को सीधी लाइनों से जोड़ लो।

कौन सी आकृति बनी? (19)

आकृतियों को छोटा बड़ा करना - सही पैमाना चुनना

बहुत हुई निर्देशांकों की बात। अब कुछ देर निर्देशांकों को छोड़कर आकृतियों को छोटा-बड़ा करना सीखें। चित्र 4 में एक बिल्ली की आकृति दी गई है। इसको एक चौखाने कागज पर छोटा करके बनाओ। छोटा इस तरह करना है कि चित्र 4 में बनी बिल्ली की हर लाइन आधी हो जाए।

चौखाने कागज का हर खाना 1 से.मी. लंबा और 1 से.मी. चौड़ा है।

तुम्हारी छोटी बिल्ली की पूंछ की लंबाई क्या है? (20)

छोटी बिल्ली के कानों के सिरों के बीच कितनी दूरी है? (21)

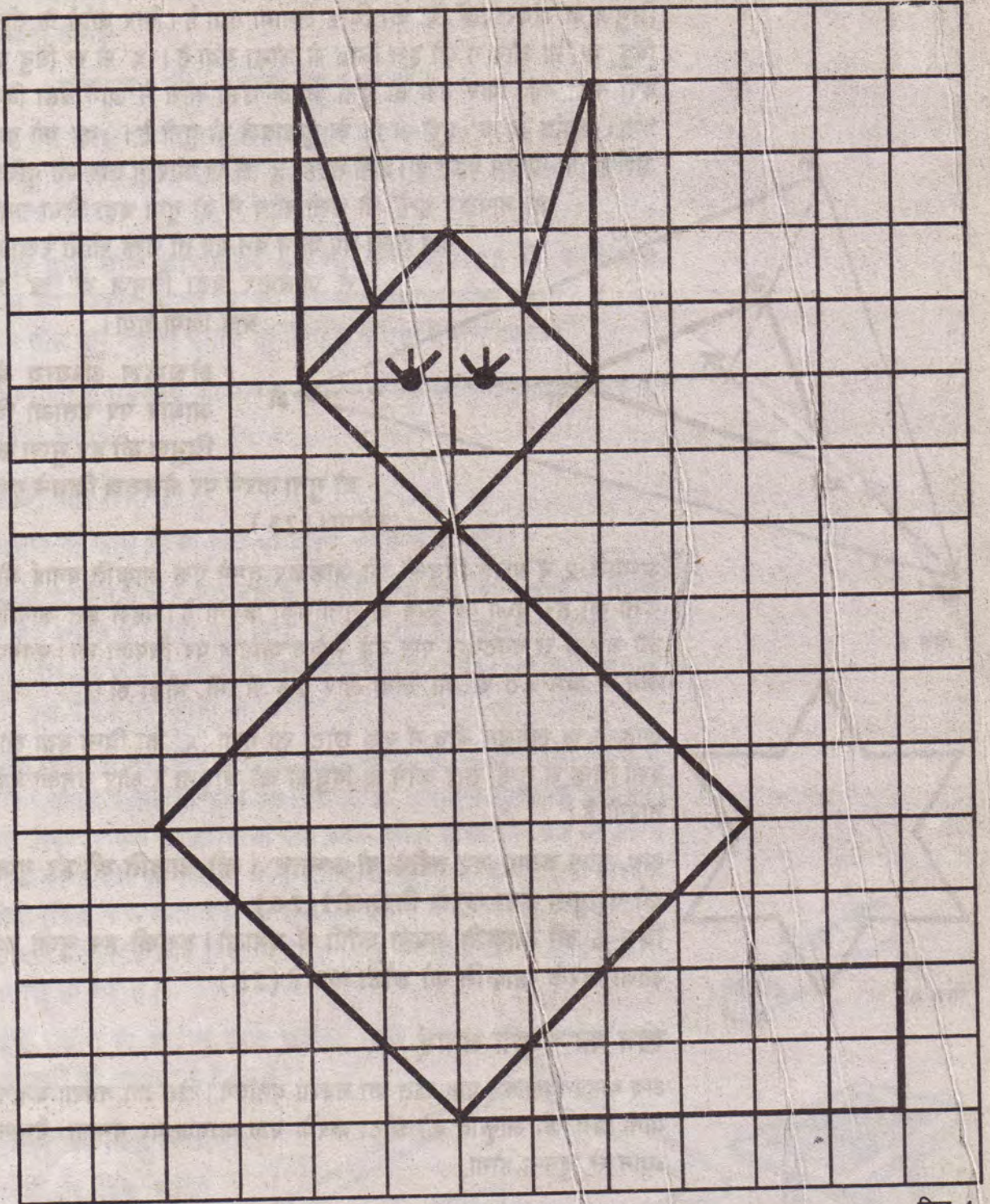
तुम्हारी बिल्ली का पेट कितना चौड़ा है? (22)

इस अभ्यास में तुमने चित्र 4 में दी गई आकृति की हर लाइन को आधा किया।

आकृति की हर भुजा को दो गुना बड़ा करना हो, तो तुम क्या करोगे?

आकृति को छोटा-बड़ा करने के लिए जरूरी है सही पैमाना चुनना और इस बात का ध्यान रखना कि दी गई आकृति के हरेक हिस्से को इसी पैमाने के आधार पर छोटा या बड़ा करना है। इसी से छोटा या बड़ा करने पर भी आकृति के हर हिस्से के बीच वही अनुपात रहेगा जो मूल आकृति में था।

चित्र 4 की आकृति को छोटा करने में तुमने कागज पर बने चौखानों की मदद ली होगी। यदि खाने न हों, तो आकृति को छोटा-बड़ा कैसे करें? आओ इसका तरीका सीखें।

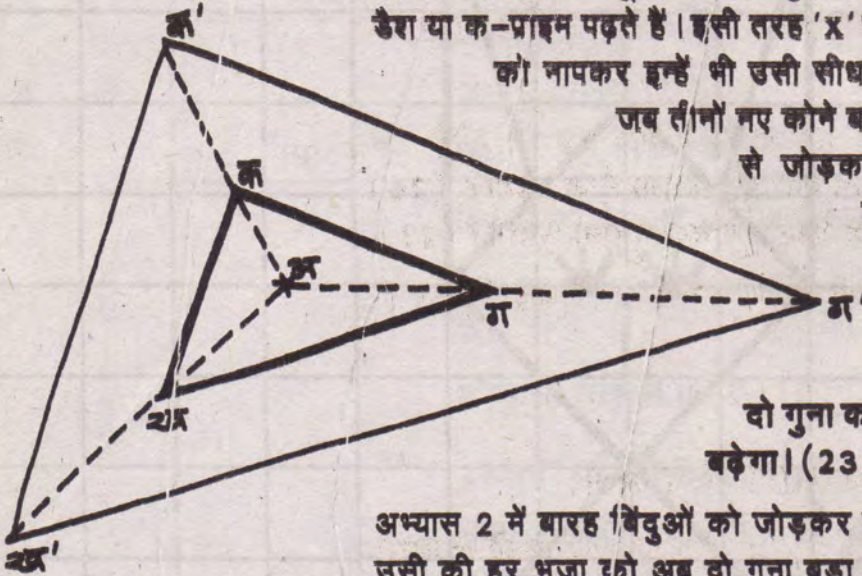


चित्र 4

खानों के बिना आकृति को बड़ा करो

चित्र 5 को देखो। यहां हमें त्रिभुज 'क ख ग' की हर भुजा को दो गुना बड़ा करना है। इसका तरीका आगे सुझाया गया है।

त्रिभुज के अंदर एक 'X' का चिन्ह लगाया गया है। फिर कोने के तीनों बिंदु, क, ख और ग को इस चिन्ह से जोड़ा गया है। 'X' से क बिंदु की दूरी नापी गई। फिर उसे दो गुना करके उसी सीध में आगे बढ़ा दिया गया। अर्थात् अ 'क' दूरी अ 'ख' के मुकाबले दो गुनी है। 'क' को क-डैरा या क-प्राइम पढ़ते हैं। इसी तरह 'X' से ख और ग तक की दूरियों को नापकर इन्हें भी उसी सीध में दो गुना बढ़ा दिया गया। जब तीनों नए कोने बन गए तो उन्हें सीधी रेखाओं से जोड़कर बड़ा त्रिभुज क' ख' ग' बना लिया गया।



चित्र 5



चित्र 6

क्षेत्रफल अध्याय के आधार पर बताओ कि त्रिभुज की हर भुजा को दो गुना करने पर क्षेत्रफल कितने गुना बढ़ेगा। (23)

अभ्यास 2 में बारह बिंदुओं को जोड़कर तुमने एक आकृति बनाई थी। उसी की हर भुजा को अब दो गुना बढ़ा करना है। पहले इस आकृति को सफाई से काटकर एक बड़े सफेद कागज पर चिपका लो। कागज कम से कम 40 से. मी. लंबा और 25 से. मी. चौड़ा हो।

आकृति के लगभग बीच में एक छोटा सा गुणा 'X' का चिन्ह बना लो। इसी चिन्ह से तुम्हें सारे कोने के बिंदुओं को जोड़ना है और उनकी दूरी नापनी है।

अब ऊपर बताए गए तरीके से अभ्यास 1 की आकृति की हर भुजा को दो गुना बढ़ा करके दिखाओ। (24)

चित्र 6 की आकृति अपनी कॉपी में बनाओ। इसकी हर भुजा को आधा करके आकृति को छोटा करो? (25)

खेत का नक्शा बनाएं

अब बाहर धलकर एक खेत का नक्शा बनाएंगे। खेत का नक्शा बनाना यानी खेत की आकृति को छोटा करके एक कागज पर बनाना। पैमाना ध्यान से धुनना होगा।

पैमाना चुनना

मान लो तुम्हें 20 मी. लंबे और 16 मी. चौड़े खेत का नक्शा बनाना है। इसके लिए तुम्हारे पास एक ग्राफ कागज है जिसकी लंबाई 24 से.मी. और चौड़ाई 20 से.मी. है। इसके लिए तुम खेत पर 1 मी. की दूरी को

ग्राफ कागज पर 1 से.मी. बना सकते हो। परंतु तुम्हें अपने नक्शे पर लिखना होगा—

खेत पर 1 मी. = नक्शे पर 1 से.मी.

यही इस नक्शे का पैमाना कहलाएगा। अब जब भी नक्शे से हमें कोई जानकारी लेनी होगी तो हम इसके 1 से. मी. को खेत के 1 मी. के बराबर मानेंगे।

अगर तुम्हें ग्राफ कागज पर 60 मी. लंबे और 80 मी. चौड़े एक खेत का नक्शा बनाना हो, तो क्या यह पैमाना ठीक रहेगा? (26)
इस खेत का नक्शा बनाने के लिए तुम क्या पैमाना चुनोगे? (27)

पैमाने का चुनाव खेत और कागज दोनों की लंबाई-चौड़ाई देखकर ही करना चाहिए।

नक्शे की तैयारी

शिक्षक के साथ किसी खेत या खुली जगह में जाओ।

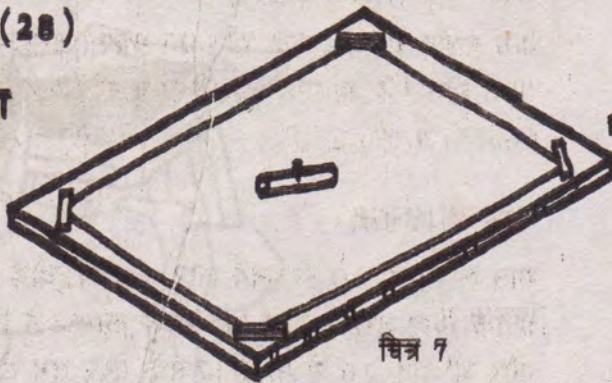
इसके लगभग बीच में एक मूल बिंदु चुनो। वैसे मूल बिंदु किसी भी हिस्से में चुन सकते हैं। जहां मूल बिंदु चुना है, वहां एक स्टूल या टेबल रख लो। इस पर लकड़ी का एक समतल पट्टिया जमा लो। एक ग्राफ कागज को इस पट्टिए पर कोनों से चिपका दो।

जिस हिस्से में मूल बिंदु चुना हो, ग्राफ कागज के लगभग उसी हिस्से में एक मुकीली पेंसिल से गुणा का निशान 'X' लगाकर मूल बिंदु बना लो। इस बिंदु पर एक आलपिन या एक छोटी कील ठोक लो। इस आलपिन या कील में एक कागज की नली लगाने से आगे नक्शा बनाने में आसानी होगी (चित्र 7)। ध्यान रहे कि इस पूरे प्रयोग में पट्टिए पर चिपके ग्राफ कागज की जगह और दिशा न बदलें। अब नक्शा बनाने के लिए तुम्हारी तैयारी हो गई है।

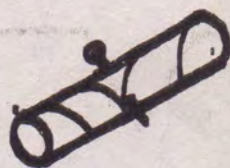
यदि प्रयोग के दौरान ग्राफ कागज हिल जाएगा तो नक्शे में क्या गड़बड़ी हो सकती है? (28)

नक्शे पर बिंदु लगाना

नक्शे पर बिंदु लगाने के लिए दो बातें पता करनी होंगी। एक तो उसकी दिशा और दूसरी मूल बिंदु से दूरी।

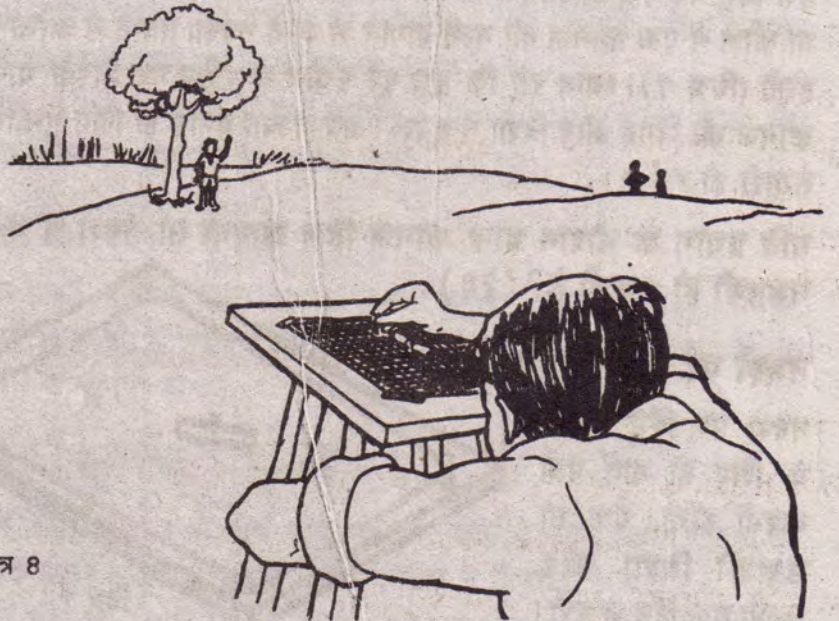


चित्र 7

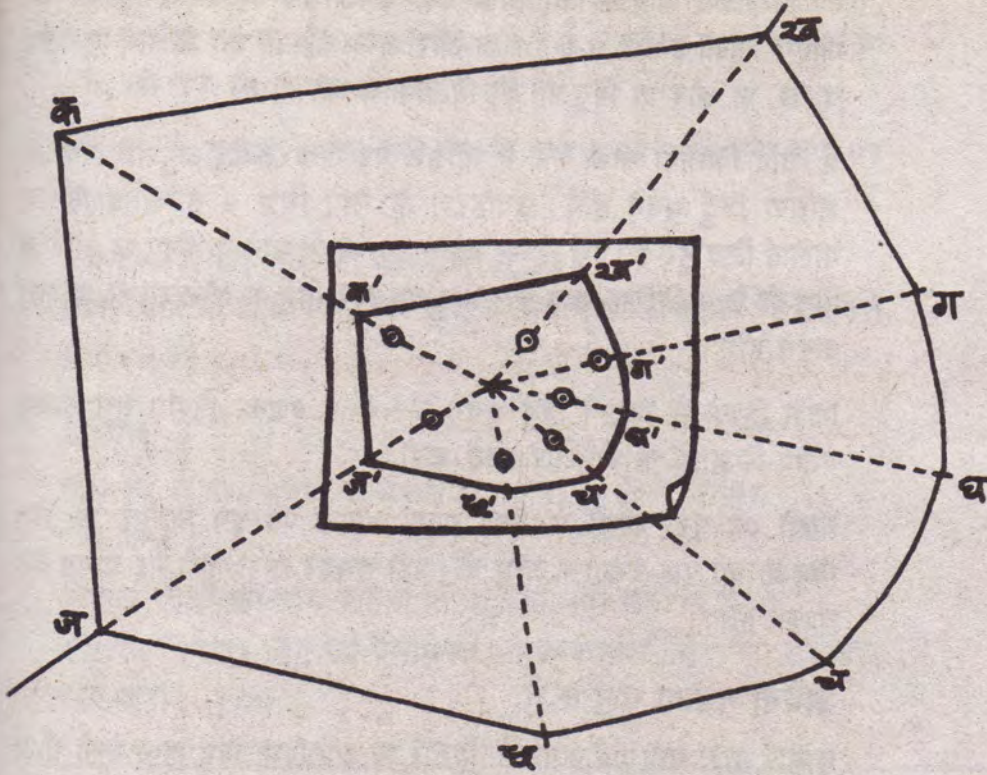


खेत की मेड़ पर या मैदान के किनारे पर, नक्शे में दिखाने के लिए कोई एक बिंदु चुन लो। उस बिंदु पर एक डंडी गाड़ो या अपने एक साथी को खड़ा कर दो। अब मूल बिंदु पर गाड़ी गई आलपिन की एक तरफ अपनी आंख टिकाओ और किनारे पर खड़े हुए साथी या गाड़ी गई डंडी की ओर देखो। एक नुकीली पेंसिल को ग्राफ कागज पर ऐसे खड़ा करो कि मूल बिंदु वाली आलपिन, पेंसिल और किनारे पर खड़ा तुम्हारा साथी ठीक सीधी रेखा में हों। चूंकि तुम्हारा मूल बिंदु स्थिर है और किनारे पर खड़ा तुम्हारा साथी भी स्थिर है, इसलिए इन तीनों चीजों को एक सीधी रेखा में करने के लिए तुम्हें अपनी पेंसिल को ही ग्राफ कागज पर इधर-उधर खिसकाना पड़ेगा। इस बिंदु को ढूंढने के लिए तुम कागज की नली में से देखोगे तो आसानी होगी। जब तीनों चीजें एक सीधी रेखा में आ जाएं तब जिस बिंदु पर पेंसिल खड़ी हो वहीं पर एक बिंदु बनाकर उसे एक गोले से घेर दो (चित्र 8)। मूल बिंदु और इस बिंदु को जोड़ने वाली एक सीधी रेखा स्केल की मदद से खींचो। यह रेखा मूल बिंदु से मेड़ के बिंदु की दिशा बताती है।

मान लो कि तुम्हें जिस स्थान का नक्शा बनाना है उसकी आकृति चित्र 9 में दिखाई आकृति (क ख ग घ च छ ज) के समान है। यदि तुम्हारे मूल बिंदु को अ और नक्शे में दिखाने के लिए चुने गए किनारे के बिंदु को क कहा जाए तो तुम्हें अ से क तक की दूरी नापनी होगी। ऐसा करने के लिए तुम मीटर के पैमाने या मोटे धागे का उपयोग कर सकते हो। मान लो कि अ से क तक की दूरी 16 मी. और 40 से. मी. है। इतनी लंबी दूरी ग्राफ कागज पर दिखाने के लिए तुम्हें एक पैमाना चुनना पड़ेगा।



चित्र 8



चित्र 9

उदाहरण के लिए खेत पर एक मीटर की दूरी को नक्शे पर 1 से. मी. के बराबर माना जा सकता है। इस पैमाने के अनुसार अ से क तक की दूरी ग्राफ कागज पर 16.4 से.मी. के बराबर होगी। मूल बिंदु अ से क की दिशा में खींची गई रेखा पर 16.4 से.मी. नापकर एक निशान क' लगाओ। ग्राफ कागज पर बनाया क' बिंदु तुम्हारे नक्शे पर खेत के क बिंदु की सही स्थिति बताता है।

नक्शा बनाने के लिए किनारे पर अलग-अलग बिंदु चुनो और इन बिंदुओं की दिशा और दूरी ऊपर बताई गई विधि से पता करके नक्शे पर दिखाओ। जैसा पहली बार किया था वैसे ही बिंदुओं को ख, ग इत्यादि नाम दो और ग्राफ कागज के बिंदुओं को क्रमशः ख', ग' इत्यादि नाम दो।

अपने नक्शे पर पैमाना लिखना न भूलना।

किनारे के बिंदु कैसे चुने?

विभिन्न बिंदुओं का चुनाव निम्नलिखित बातों को ध्यान में रखकर करो:

1. यदि किनारा सीधा हो तो दोनों सिरों के बिंदुओं को नक्शे पर दिखाने से काम चल जाएगा। उदाहरण के लिए चित्र 9 में किनारे का क ख हिस्सा सीधा है। अतः इस हिस्से के क और ख बिंदुओं को नक्शे

पर दिखाकर और उनको सीधी रेखा से जोड़ने पर क ख हिस्सा बन जाएगा। इसी प्रकार च छ, छ ज और ज क हिस्सों को दिखाने के लिए च, छ, ज और क बिंदुओं को दिखाना काफी होगा।

2. यदि किनारा सीधा नहीं है तो इस पर जरूरत के अनुसार एक से अधिक बिंदु चुनने होंगे। उदाहरण के लिए चित्र 9 में ख च हिस्सा गोलाई लिए हुए है। इस हिस्से को नक्शे पर दिखाने के लिए ख और च बिंदुओं के अतिरिक्त कम-से-कम दो और बिंदु ग और घ भी अंकित करने होंगे।

किस हिस्से में कितने बिंदु चुनने जरूरी हैं इसका निर्णय तुम ऊपर बताए सिद्धांतों के अनुसार स्वयं करो।

नक्शे को पूरा करने के लिए ग्राफ कागज पर इन किनारे के सब बिंदुओं को एक रेखा से जोड़ दो। यही तुम्हारे द्वारा चुनी गई जगह का नक्शा होगा।

अपना नक्शा पूरा करो

तुम्हारे द्वारा चुनी गई जगह में किनारे के अतिरिक्त कई अन्य ऐसी चीजें होंगी जो नक्शे में दिखाने योग्य हैं, जैसे कुआँ, मकान, पेड़, बिजली का खंभा, नाले इत्यादि। इन चीजों को नक्शे में उसी प्रकार दिखाओ जिस प्रकार तुमने किनारे के बिंदुओं को दिखाया था। अर्थात् मूल बिंदु से उनकी दिशा और दूरी पता लगाकर।

तुम्हारा नक्शा - कितना सही, कितना गलत



चित्र 10

तुम्हारा नक्शा सही बना है या नहीं, इसकी जाँच कैसे करोगे? एक सरल तरीका नीचे दिया गया है।

खेत या मैदान के कोई ऐसे दो बिंदु चुनो जिन्हें तुमने नक्शे पर दिखाया है। जैसे चित्र 9 में क और छ बिंदु चुने जा सकते हैं।

क और छ के बीच की दूरी नापकर काँपी में लिख लो। (29)

अब अपने नक्शे पर क' और छ' के बीच की दूरी सेंटीमीटर में नापकर अपने द्वारा माने हुए पैमाने के अनुसार उसे मीटर में बदलो।

यह पूरा हिसाब कॉपी में दिखाओ। यह दूरी भी कॉपी में लिख लो। (30)
क्या जमीन पर क और छ के बीच की दूरी नक्शे में क' और छ' के बीच की दूरी के बराबर निकली? (31)

यदि हाँ, तो तुम्हारा नक्शा सही बना है। अब अपने नक्शे को कॉपी पर चिपका लो।

अपने नक्शे का क्षेत्रफल पता करो। (32)

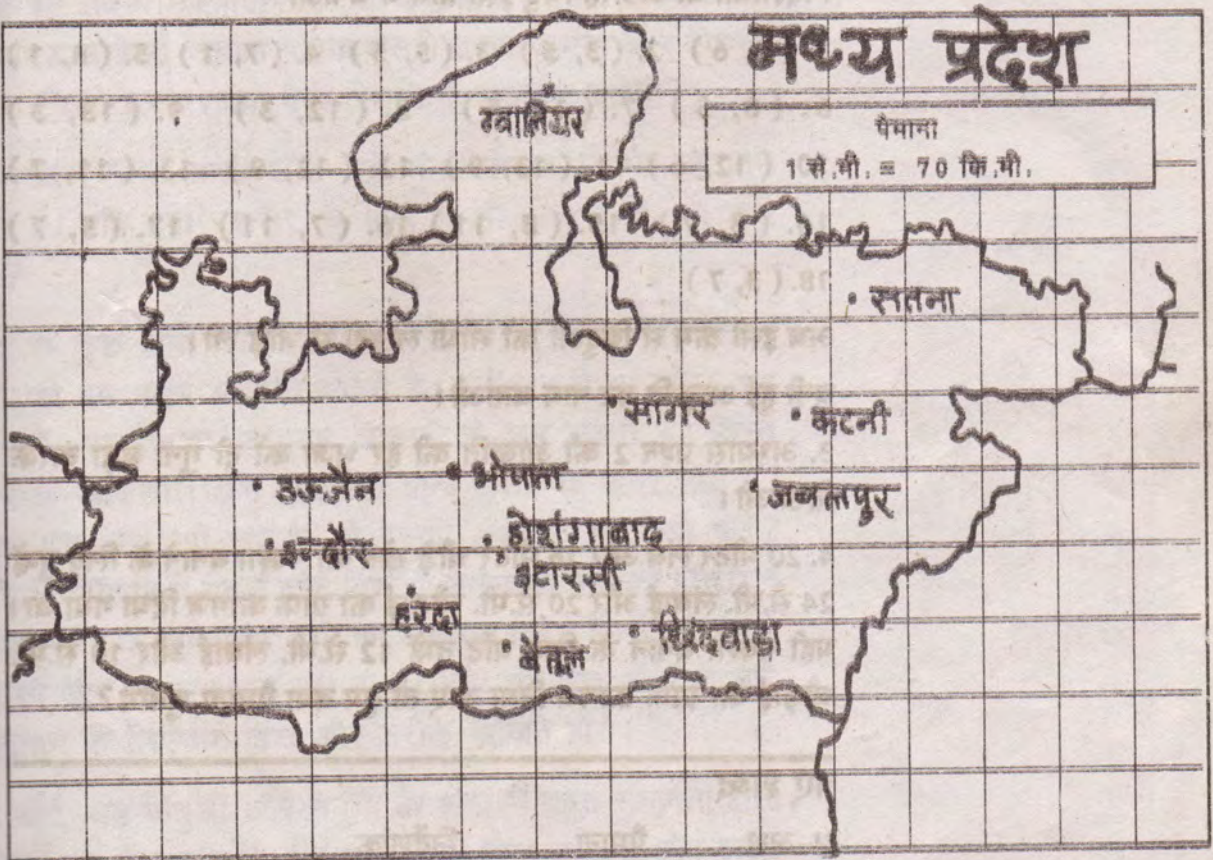
क्या पैमाने के आधार पर तुम खेत या मैदान का क्षेत्रफल बता सकते हो? (33)

अभ्यास 3

चित्र 11 में मध्य प्रदेश का नक्शा दिया गया है। इसमें विभिन्न शहरों के नाम लिखे हैं।

भोपाल से किन्हीं पांच शहरों की दूरियां पता करो। (34)

चौखाने गिनकर दिए गए पैमाने के अनुसार मध्य प्रदेश का क्षेत्रफल पता करो। (35)



चित्र 11

अभ्यास के सवाल

1. एक चौखाने कागज पर निम्नलिखित बिंदु दर्शाओ:

1. (14,8) 2. (13,7) 3. (11,9) 4. (12,11)
5. (13,12) 6. (16,12) 7. (19,10) 8. (20,7)
9. (20,6) 10. (18,4) 11. (18,5) 12. (19,6)
13. (18,8) 14. (16,8) 15. (15,6) 16. (16,0)
17. (14,0) 18. (13,4) 19. (13,0) 20. (11,0)
21. (11,4) 22. (8,4) 23. (7,0) 24. (5,0)
25. (5,4) 26. (4,0) 27. (2,0) 28. (2,8)
29. (1,6) 30. (2,9) 31. (12,11)

बिंदु (14,8) से शुरू करके इसी क्रम में इन्हें सरल रेखाओं से जोड़ते जाओ। देखो, क्या आकृति बनती है।

2. एक चौखाने कागज पर क्ष-अक्ष और य-अक्ष बनाओ। नीचे दिए निर्देशांकों के अठारह बिंदु इसी क्रम में बनाओ -

1. (2,6) 2. (3,5) 3. (5,5) 4. (7,1) 5. (8,1)
6. (8,5) 7. (11,5) 8. (12,3) 9. (13,3)
10. (12,6) 11. (13,9) 12. (12,9) 13. (11,7)
14. (8,7) 15. (8,11) 16. (7,11) 17. (5,7)
18. (3,7)

अब इसी क्रम से बिंदुओं को सीधी लाइनों से जोड़ लो।

बनी हुई आकृति का नाम बताओ।

3. अभ्यास प्रश्न 2 की आकृति की हर भुजा को दो गुना बड़ा करके दिखाओ।

4. 20 मीटर लंबे और 16 मीटर चौड़े खेत का नक्शा बनाने के लिए तुम्हें 24 से.मी. लंबाई और 20 से.मी. चौड़ाई का ग्राफ कागज दिया गया था। यही नक्शा बनाने के लिए यदि तुम्हें 12 से.मी. लंबाई और 10 से.मी. चौड़ाई का ग्राफ कागज दिया जाए तो तुम क्या पैमाना चुनोगे?

नए शब्द

क्ष-अक्ष	पैमाना	निर्देशांक
य-अक्ष	मूल बिंदु	अनुपात

भाग 1

तुमने ट्रक, ट्रैक्टर, कार, मोटर साइकल या स्कूटर आदि जरूर देखे होंगे। इनमें कई छोटे-छोटे और अलग-अलग पुर्जे होते हैं, लेकिन सब पुर्जे जब काम करते हैं तब इनके काम में तालमेल होता है।

क्या तुम साइकल चलाते हो? साइकल में भी हैंडल, अगला-पिछला पहिया, चैन, ब्रेक आदि पुर्जे होते हैं। क्या तुम सोच सकते हो कि इन सब में तालमेल न हो, तो क्या होगा? हैंडल साइकल को एक तरफ मोड़ेगा, अगला पहिया दूसरी तरफ जाएगा और पिछला पहिया तीसरी तरफ। क्या ऐसी स्थिति में साइकल चलेगी?

हमारे शरीर में भी अनेक छोटे-बड़े अंग मिलकर तालमेल से काम करते हैं। यदि हमारे शरीर के अंगों में तालमेल न हो, तो क्या होगा?

शरीर के कुछ अंगों, जैसे त्वचा (चमड़ी), बाल, आंख, नाक, कान आदि को हम बाहर से देख सकते हैं। इन्हें बाहरी या बाह्य अंग कहते हैं। हम इनका अध्ययन आसानी से कर सकते हैं। किन्तु शरीर के अधिकांश अंग आंतरिक यानी शरीर के अंदर होते हैं। इनको हम देख नहीं सकते। तो इनका अध्ययन हम कैसे करें? मेडिकल कॉलेज में पढ़ने वाले विद्यार्थी मनुष्य के शव का विच्छेदन करके शरीर के आंतरिक अंगों का अध्ययन करते हैं। किन्तु तुम्हारे लिए तो ऐसा करना संभव नहीं होगा। अतः आंतरिक अंगों के बारे में सीखने के लिए हमें कुछ और तरीके खोजने होंगे।

कई छोटे-बड़े जंतुओं और मनुष्य के अंगों में बहुत समानता होती है। चूहा एक ऐसा जंतु है। यह आसानी से मिल जाता है और इतना छोटा होता है कि इसका विच्छेदन सरलता से किया जा सके।

इसलिए हम घूँहे की आंतरिक रचना का अध्ययन करके उसके आधार पर मनुष्य की आंतरिक रचना के बारे में सीख सकते हैं। आंतरिक रचना का अध्ययन करने के लिए हम मुख्यतः निम्नलिखित तीन तरीके अपनाएंगे:

1. कटे हुए या विच्छेदित घूँहे के अंदर दिखने वाले अंगों का अवलोकन करना और उससे तुलना करके मनुष्य के आंतरिक अंगों के बारे में सीखना,
2. अपने शरीर के उन आंतरिक अंगों को पहचानना जिन्हें हम शरीर के बाहर से देख या महसूस कर सकते हैं, और
3. कुछ ऐसी बीमारियों के बारे में जानकारी इकट्ठा करना जिनसे कुछ विशेष अंग प्रभावित होते हैं ताकि उन अंगों का कार्य भी पता चल सके।

कुछ आंतरिक अंगों का अध्ययन हम कक्षा 7 में और शेष अंगों का अध्ययन कक्षा 8 में करेंगे।

खंड 1

शरीर को हिलाने वाले अंग - पेशियाँ या पेशी तंत्र

घर से स्कूल आते हुए, रास्ते में आम तोड़ते हुए, स्कूल में उठते-बैठते, पेन उठाकर लिखते हुए, प्रयोग करते हुए, हर काम में तुम्हें हाथ-पैर हिलाने-डुलाने पड़ते हैं, गर्दन मोड़ना होती है, कमर झुकाना होती है। ये सब हिलाना-डुलाना हम जिन अंगों की मदद से करते हैं वे होते तो हमारी त्वचा (चमड़ी) के नीचे हैं लेकिन हम उन्हें हिलते हुए बाहर से भी देख सकते हैं। ठीक उसी प्रकार जैसे चादर ओढ़कर लेटा हुआ आदमी यदि हिलता-डुलता है तो हमें बाहर से पता चल जाता है। यदि तुमने गाय, भैंस या घोड़े को चलते हुए ध्यान से देखा होगा तो तुम्हें पता होगा कि उनके पुट्टों और कंधों पर त्वचा के नीचे हड्डी के अलावा कुछ मांसल रचनाएँ हिलती हुई दिखाई पड़ती हैं। ये नरम मांसल रचनाएँ पेशियाँ कहलाती हैं।

पेशियाँ शरीर को हिलाने-डुलाने में किस तरह मदद करती हैं, शरीर की किन क्रियाओं से पेशियों का संबंध है? यह पता करने के लिए कुछ प्रयोग करें।

प्रयोग 1

अपने दाएं हाथ को सामने की ओर इस प्रकार सीधा करो कि हथेली ऊपर की ओर रहे। इस हाथ की मुट्ठी बंद करो।

अब बांह को इस प्रकार मोड़ो कि मुट्ठी कंधे की ओर आए, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। जब मुट्ठी कंधे को छूने लगे तो बांह को फिर सीधा करो। ऐसा करते हुए दूसरे हाथ से दाईं भुजा की पेशियों को दबाओ। इस क्रिया को बार-बार दोहराओ और साथ ही यह देखो और महसूस करो कि तुम्हारी भुजा की पेशियां किस प्रकार हिलती हैं।



चित्र 1

अब इसी प्रयोग को इस प्रकार दोहराओ कि बांह तो ऊपर-नीचे हो लेकिन पेशियां न हिलें।

क्या तुम ऐसा कर सके ?

प्रयोग 2

चित्र 2 (क) में दिखाए तरीके से अपनी एक बांह सामने की ओर सीधी करो और उसकी हथेली नीचे की ओर रखो। फिर इस हाथ की उंगलियों को बारी-बारी से मोड़ो और खोलो। अब कोहनी और हाथ के बीच के भाग को देखो और हिलती हुई पेशियों का अवलोकन करो।

क्या तुम अलग-अलग उंगलियों के हिलने पर अलग-अलग हिलती हुई पेशियां पहचान पाते हो ?

अब चित्र 2 (ख) की तरह अपनी उसी बांह को सीधी रखकर अपनी उंगलियों को बारी-बारी से मोड़ो और खोलो। हिलती हुई पेशियों का अवलोकन करो।

क्या तुम्हें अलग-अलग पेशियां दिखती हैं ?

अब अपनी उंगलियां इस प्रकार मोड़ो और खोलो कि उनकी पेशियां न हिलें। क्या ऐसा करना संभव हुआ ?



चित्र 2

प्रयोग 3

नीचे बैठकर अपनी एक टांग को मोड़ो। टांग की पिंडली को दोनों हाथों से कसकर पकड़ो और पैर को जमीन से थोड़ा ऊपर उठाओ (चित्र 3)। अब अपने पैर के पंजे को तेजी से ऊपर-नीचे करो।



चित्र 3

क्या तुम्हें पिंडली की पेशियां हिलती हुई महसूस होती हैं?

क्या तुम इन पेशियों को बिना हिलाए पैर के पंजे को ऊपर-नीचे हिला सकते हो?

प्रयोग 4

खड़े होकर अपनी जांघ को अपने दोनों हाथों से कसकर पकड़ो और घुटना ऊपर उठाकर टांग को आगे-पीछे हिलाओ (चित्र 4)।

जांघ की पेशियों का हिलना महसूस करो।

अब जांघ की पेशियों को हिलाए बिना टांग को हिलाने की कोशिश करो।

क्या हुआ?

अभी तुमने शरीर के कुछ अंगों को हिला-डुला कर देखा और साथ ही पेशियों का हिलना भी महसूस किया।

अपने शब्दों में लिखो कि अंगों के हिलने और पेशियों के बीच क्या संबंध है? (1)

नीचे दी गई क्रियाओं को करके बताओ कि तुम इनमें पेशियों का हिलना-डुलना महसूस कर पाते हो या नहीं:

1. पलक झपकना
2. चबाना
3. सांस लेना व छोड़ना
4. वजन उठाना
5. पैर की उंगली हिलाना (2)

हमारे शरीर के किसी भी अंग को हिलाने के लिए पेशियों का हिलना जरूरी है, यानि पेशियों के कारण ही हम अंगों को हिला



चित्र 4

सकते हैं। शरीर के विभिन्न अंगों में पाई जाने वाली पेशियों को सम्मिलित रूप से शरीर का पेशी तंत्र कहते हैं। मनुष्य का पेशी तंत्र चित्र 5 में दिखाया गया है।

पेशियों का रोग-पोलियो

यदि किसी अंग की पेशियां काम करना बंद कर दें तो क्या होगा? क्या वह अंग हिल-डुल सकेगा?

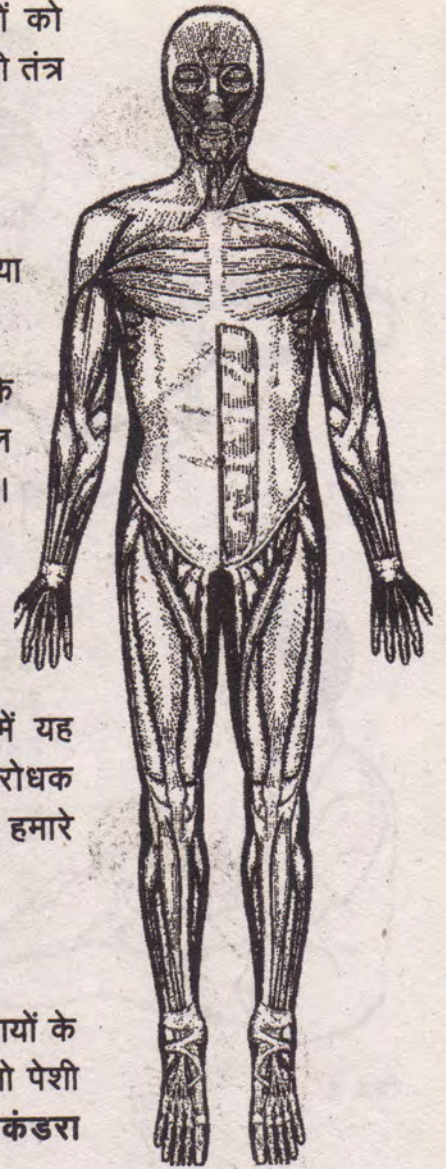
तुमने ऐसे बच्चों को देखा होगा जिनकी टांगें पोलियो नाम के रोग से कमजोर हो जाती हैं। ये बच्चे या तो घुटनों के बल रेंगकर चलते हैं या बड़ी कठिनाई से खड़े होकर चल पाते हैं।

अस्पतालों एवं कई अन्य संस्थाओं द्वारा बच्चों को पोलियो-निरोधक दवाई पिलाई जाती है। इस दवाई के पिलाने पर उन्हें पोलियो होने की संभावना कम होती है।

तुमने पल्स पोलियो अभियान के बारे में सुना होगा। इसमें यह कोशिश की गई है कि देश के हर बच्चे को पोलियो-निरोधक दवाई पिलाई जाए। यदि हर बच्चे को दवाई पिला दी गई तो हमारे देश से पोलियो हमेशा के लिए खत्म हो जाएगा।

कंडरा

कुछ पेशियां हड्डियों से सीधी जुड़ी रहती हैं। कुछ अन्य पेशियों के सिरों से रस्सी के समान सफेद, गोल तंतु निकले रहते हैं जो पेशी को किसी हड्डी से जोड़ते हैं (चित्र 6)। इन तंतुओं को कंडरा कहते हैं।



चित्र 5 : मनुष्य का पेशी तंत्र
मनुष्य के पूरे शरीर में पेशियां होती हैं।

चित्र 6

अपनी कंडराएं पहचानो : प्रयोग 5



चित्र 7

अपने शरीर में कई स्थानों पर तुम कंडराओं को महसूस कर सकते हो। अपनी एक हथेली पर चित्र 7 के अनुसार एक ईंट या अन्य कोई भारी चीज रखो। बांह को कोहनी से मोड़ो और दूसरे हाथ की उंगली से कोहनी के अंदर वाले हिस्से को दबाओ। क्या तुम्हें रस्सी के समान एक कड़ी रचना महसूस हुई? यही कंडरा है।

प्रयोग 6



चित्र 8

अब जमीन पर बैठकर अपनी एक टांग को घुटने पर समकोण बनाते हुए मोड़ो। इस टांग के पंजे को जमीन से थोड़ा ऊपर उठाओ। दोनों हाथों से घुटने के नीचे की कंडराओं को महसूस करो (चित्र 8)।

तुम घुटने के नीचे कितनी कंडराएं दूँड पाए?

प्रयोग 7

तुम्हारी एड़ी के ऊपर एक कंडरा है। चित्र 9 में दिखाए तरीके से घुटने को मोड़कर पंजा जमीन से ऊपर उठाओ और इस कंडरा को महसूस करो।

शरीर के अन्य भागों में कंडराओं को महसूस करो।

नए शब्द

विच्छेदन	पेशी तंत्र	विच्छेदित
पोलियो	पेशी	कंडरा
अभियान	पल्स पोलियो	



चित्र 9

खंड 2

पिछले खंड में तुमने पेशी तंत्र के बारे में कुछ सीखा। इस खंड में तुम इसी प्रकार शरीर के अलग-अलग भागों को हिला-डुला कर और घुमाकर हड्डियों के बारे में जानकारी प्राप्त करोगे।

तुमने सुना होगा कि हड्डी में चोट लगने पर उसकी जांच करने के लिए डॉक्टर उस अंग का एक्स-रे लेते हैं। एक्स-रे में हड्डी का आकार साफ दिखाई देता है और यह भी पता चलता है कि हड्डी टूटी है या अपनी जगह से खिसक गई है।

यहां हम ऐसे एक्स-रे चित्र नहीं दे पा रहे हैं, किन्तु तुम इस तरह के चित्र आसानी से प्राप्त कर सकते हो। यदि हो सके तो कुछ एक्स-रे चित्र कक्षा में लाकर सबको दिखाओ।

क्या तुम टूटी हुई हड्डी पहचान पाए? क्या कोई एक्स-रे चित्र ऐसे व्यक्ति का भी था जिसकी टूटी हुई हड्डी गलत ढंग से जुड़ गई हो? अनुमान से बताओ कि हाथ की हड्डी ठीक से न जुड़ने पर हाथ के काम पर क्या असर हुआ होगा।

यदि तुम ऐसे किसी व्यक्ति को जानते हो जिसकी हड्डी टूटने के बाद ठीक से जुड़ी न हो, तो पता करो कि उस अंग और उसके काम पर क्या असर पड़ा है।

हड्डियों का ढांचा - कंकाल

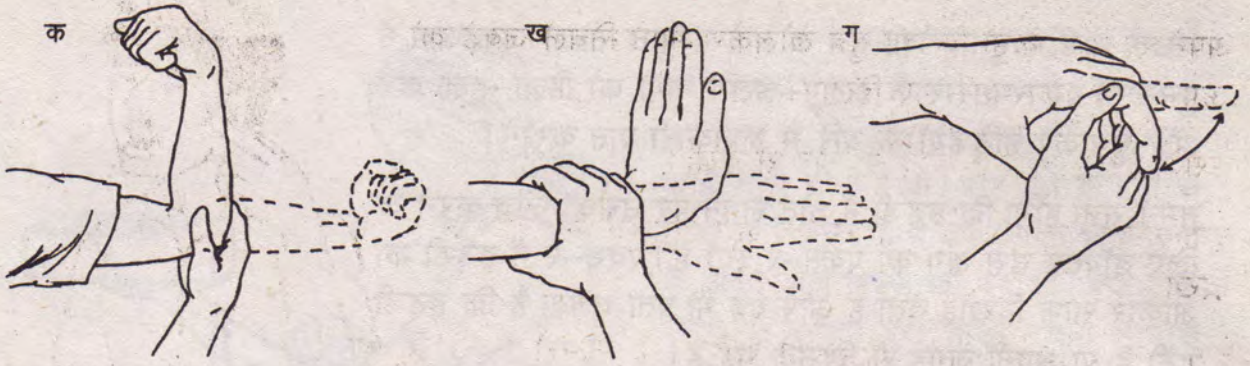
हड्डियां शरीर को हिलाने-डुलाने में मदद करती हैं, शरीर का आकार बनाए रखती हैं और कुछ कोमल अंगों को चोट से बचाती हैं।

शरीर की अलग-अलग हड्डियां एक-दूसरे से जुड़कर एक ढांचा बनाती हैं। इस ढांचे को कंकाल कहते हैं।

कंकाल का चित्र

अपनी किट कॉपी से मनुष्य के कंकाल के दोनों चित्र काट लो। इनमें से एक चित्र में कंकाल को सामने से और दूसरे में पीछे से दिखाया गया है।

प्रयोगों द्वारा जिन हड्डियों को तुम महसूस कर सको और पहचान सको, उन्हें दोनों चित्रों में रंग भरकर दिखाते जाओ।



चित्र 10

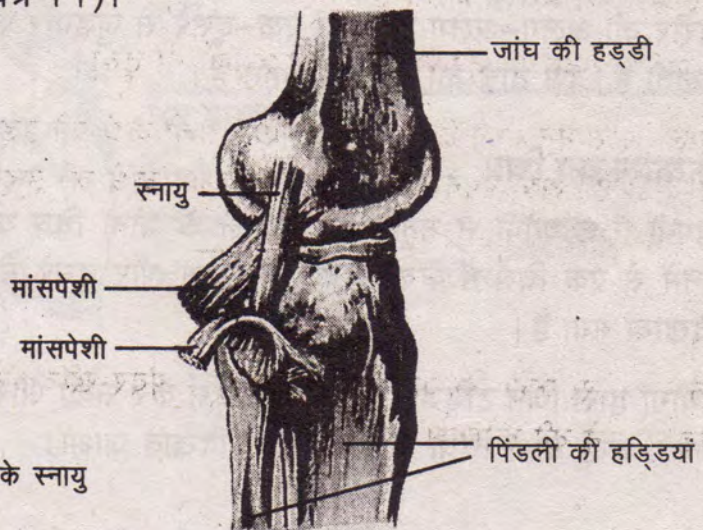
अपनी कोहनी को दूसरे हाथ से थोड़ा दबाओ और बांह को मोड़ो और सीधा करो। इस क्रिया को 4-5 बार दोहराओ (चित्र 10 क)।

इसी प्रकार अपनी कलाई को कसकर पकड़ो और हथेली को घुमाओ (चित्र 10 ख)।

अब अपनी एक उंगली के किसी जोड़ को दूसरे हाथ के अंगूठे और उंगली से कसकर पकड़ो और इस उंगली को ऊपर-नीचे हिलाओ (चित्र 10 ग)।

क्या कंधे से लेकर उंगली तक तुम्हारी बांह में एक ही हड्डी है? यदि नहीं, तो बांह और हाथ के अलग-अलग हिस्सों को मोड़कर या घुमाकर तुम अधिक से अधिक कितनी हड्डियां गिन सकते हो?

तुम देख चुके हो कि हड्डियों को हिलाने-डुलाने के लिए उनके साथ पेशियां जुड़ी रहती हैं। इसी प्रकार दो हड्डियां आपस में विशेष प्रकार के रेशों से जुड़ी रहती हैं। इन रेशों को स्नायु कहते हैं (चित्र 11)।



चित्र 11 घुटने के जोड़ के स्नायु

जबड़े की हड्डी

अपने साथी से कहो कि वह मुंह खोलकर अपने निचले जबड़े को ऊपर-नीचे और दाएं-बाएं हिलाए।

उसके चेहरे को एक-तरफ से गौर से देखो।

क्या तुम्हें कान के बीच के हिस्से के पास हड्डियों का कोई जोड़ दिखा?

इस जगह निचले जबड़े की हड्डी खोपड़ी के ऊपरी हिस्से से जुड़ती है।

अब इस जोड़ को खुद के चेहरे पर पहचानो।

अपने चेहरे के दोनों ओर कानों के पास इस जोड़ की पहचानी हुई जगह को उंगली से दबाओ। मुंह खोल कर अपने निचले जबड़े को उसी प्रकार हिलाओ जैसा ऊपर किया था (चित्र 12)।

क्या तुम निचले जबड़े और खोपड़ी के ऊपरी हिस्से के जोड़ को महसूस कर सके?



चित्र 12

हसली

अपनी एक बांह को मोड़कर कमर के पास टिकाओ। अब धीरे-धीरे बांह को कंधे सहित ऊपर उठाओ (चित्र 13)।

गर्दन के नीचे दूसरे हाथ से उंगली फेरकर कंधे की ओर जाती हुई एक उभरी हुई हड्डी ढूंढने की कोशिश करो।

इस हड्डी को हसली कहते हैं।

इसी प्रकार गर्दन के दूसरी तरफ की हसली भी ढूंढो।

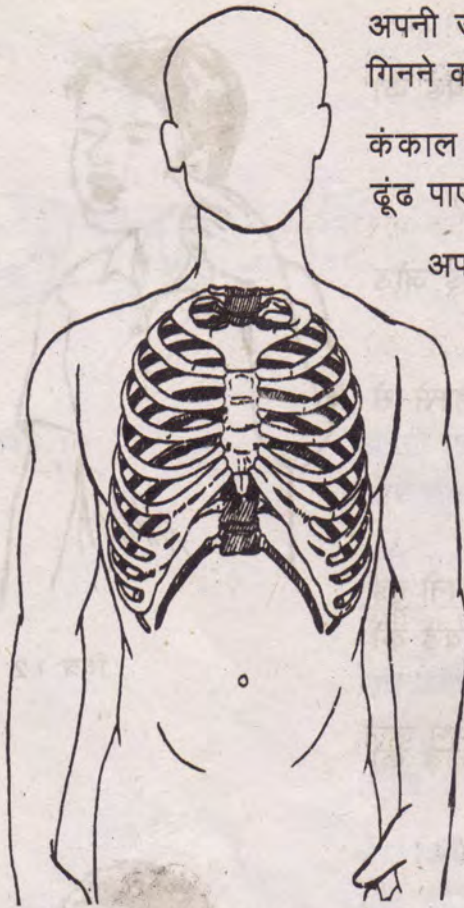
कंकाल के सामने वाले चित्र में देखो कि हसली कंधे की हड्डी से कहां जुड़ी है। अब अपने शरीर में हसली और कंधे की हड्डी के जोड़ को ढूंढने की कोशिश करो।



चित्र 13

पसलियां

अपने साथी से कहो कि वह अपनी सांस पूरी अंदर खींचकर कुछ सेकंड रोकने की कोशिश करे।



चित्र 14

अपनी उंगलियों से छूकर साथी की अधिक से अधिक पसलियां गिनने की कोशिश करो।

कंकाल के चित्र में दिखाई गई पसलियों में से तुम कितनी पसलियां ढूँढ पाए?

अपने साथी की किसी एक पसली पर उंगली फेरते हुए पीठ की तरफ ले जाओ और पता लगाओ कि यह पीठ में कहां जाकर जुड़ती है। पता लगाओ कि अन्य पसलियां भी पीठ में कहां जुड़ी हुई हैं। जैसा कि किट कॉपी के चित्र में दिखाया गया है, सभी पसलियां पीछे की ओर रीढ़ की हड्डी से जुड़ी होती हैं। सबसे नीचे की दो पसलियों को छोड़कर शेष पसलियां आगे की ओर सीने के ठीक बीच में एक लंबी व चपटी हड्डी से जुड़ी रहती हैं। इस प्रकार पसलियों से एक पिंजरे जैसा ढांचा बन जाता है। इस ढांचे को सामने और पीछे वाले दोनों चित्रों में ध्यान से देखो।

किट में दिए गए 'क' चूहे को देखकर अनुमान लगाओ कि पसलियों का पिंजरा किन महत्वपूर्ण अंगों की रक्षा करता होगा।

इन अंगों के नाम कॉपी में लिखो। (3)

कूल्हे की हड्डी - श्रोणि मेखला

चित्र 15 के अनुसार अपनी कमर के जरा नीचे दोनों ओर उंगलियों से दबाकर देखो।

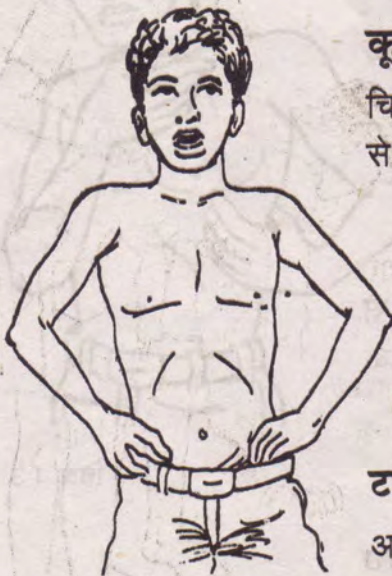
क्या तुम्हें दोनों ओर एक जैसी हड्डियां मिलीं?

ये दोनों हड्डियां एक बड़ी हड्डी के सिरे हैं, जिसे कूल्हे की हड्डी या श्रोणि मेखला कहते हैं। कंकाल के दोनों चित्रों में श्रोणि मेखला को देखो।

टांगों की हड्डियां

अपनी टांगों को हिला-डुलाकर तुम हड्डियों के कितने जोड़ ढूँढ सकते हो?

अपने द्वारा पहचानी हुई टांगों की हड्डियों की तुलना कंकाल के



चित्र 15

सामने वाले चित्र में दिखाई गई हड्डियों से करो। इस चित्र में श्रोणि मेखला और टांगों की ऊपर वाली हड्डियों के जोड़ों को पहचानो।

घुटना

अपनी टांग को सीधी करो और घुटने को उंगलियों से पकड़ कर हिलाओ।

क्या तुम कटोरी के समान हिलने-डुलने वाली एक हड्डी को महसूस कर सके?

कंकाल के सामने वाले चित्र में इस हड्डी को पहचानो।

पैर का पंजा

पैर के पंजे के अलग-अलग भागों को दबाकर, मोड़कर और हिलाकर अधिक से अधिक हड्डियां पहचानने की कोशिश करो।

जिन हड्डियों को तुम पहचान सको, उन्हें कंकाल के सामने वाले चित्र में दिखाओ।

पंजे की शेष हड्डियों को तुम क्यों महसूस नहीं कर पाए? (4)

रीढ़ की हड्डी - मेरुदंड

किट कॉपी में दिए हुए कंकाल के पीछे वाले चित्र को लो।

अपने साथी से कहो कि वह खड़ा होकर पूरा झुक जाए और हाथों से जमीन को छूने की कोशिश करे (चित्र 16)।

इस स्थिति में तुम उसकी गर्दन से लेकर पीठ के ठीक बीच में से अपनी एक उंगली दबाकर सरकाओ।

पीठ के बीच की हड्डी एक ही लंबी हड्डी है या यह कई हड्डियों के मेल से बनी है?

कंकाल के पीछे वाले चित्र में इस हड्डी को ध्यान से देखो। इसे रीढ़ की हड्डी या मेरुदंड कहते हैं। जिन छोटे-छोटे टुकड़ों के मेल से मेरुदंड बना है उन्हें कशेरुक कहते हैं।

चित्र में देखकर बताओ कि मेरुदंड कितने कशेरुकों से बना है।

यदि तुम्हारी रीढ़ में अलग-अलग कशेरुकों के स्थान पर एक ही लंबी

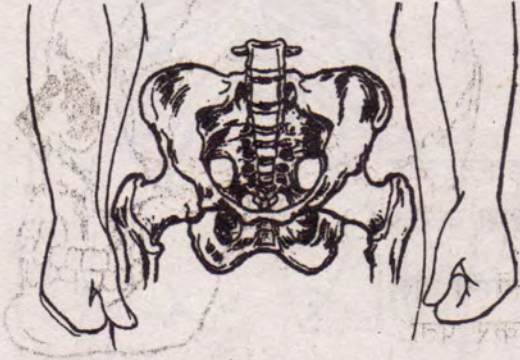


चित्र 16

हड्डी होती तो क्या होता? (5)

वैज्ञानिकों ने पता लगाया है कि छोटे बच्चों में 33 कशेरुक अलग-अलग रहते हैं। जैसे-जैसे उम्र बढ़ती जाती है, वैसे-वैसे मेरुदंड के निचले सिरे पर पाए जाने वाले नौ कशेरुक आपस में जुड़ जाते हैं और वे एक तिकोनी आकृति बना लेते हैं।

किट कॉपी के दोनों चित्रों को देख कर पता लगाओ कि कशेरुकों के जुड़ने से बनी इस तिकोनी आकृति का श्रोणि मेखला से क्या संबंध है।



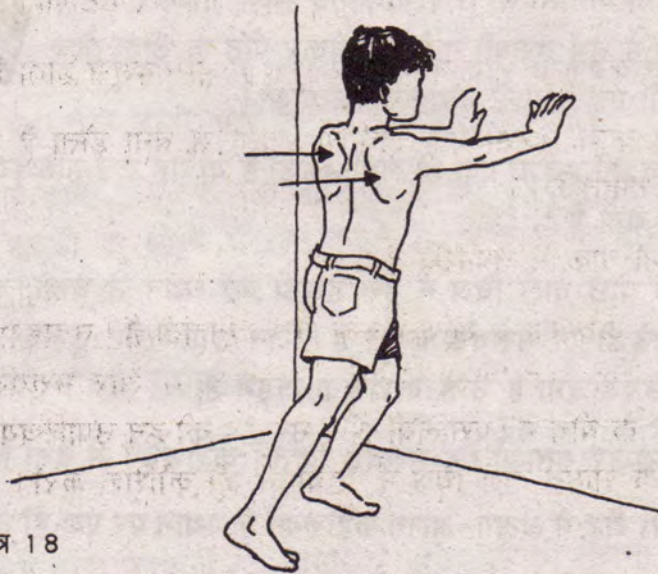
चित्र 17

अपनी पीठ के कमर के नीचे वाले हिस्से को दबाओ और महसूस करो कि इस हिस्से की हड्डी कितनी ठोस और मजबूत है। यह मजबूत हड्डी जुड़े हुए कशेरुकों और कूल्हे की हड्डी के जुड़ने से बनी है। चित्र 17 में श्रोणि मेखला, मेरुदंड और जांघ की हड्डियों का जुड़ाव दिखाया गया है।

अब बताओ कि शरीर में श्रोणि मेखला के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं। (6)

अपने साथी से कहो कि वह चित्र 18 में दिखाए तरीके से दीवार पर अपने दोनों हाथों को दबाकर खड़ा हो जाए।

दीवार पर दबाव डालने पर क्या दोनों कंधों के नीचे पीठ पर दो उभरी हुई हड्डियां दिखीं?



चित्र 18

इन दोनों हड्डियों को अंस मेखला कहते हैं।

किट कॉपी के दोनों चित्रों को देखकर बताओ कि अंस मेखला का बांह की हड्डी से क्या संबंध है। (7)

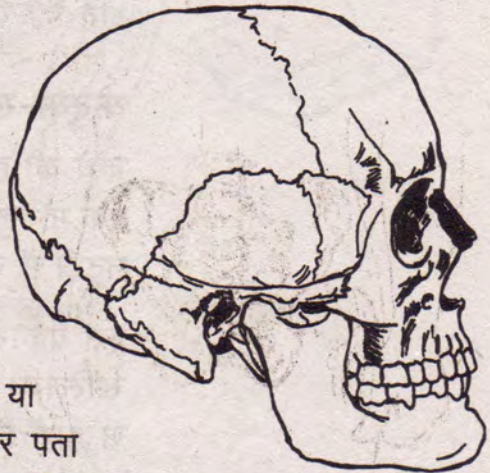
अंस मेखला का हसली से क्या संबंध है? दोनों चित्रों को देखकर बताओ। (8)

खोपड़ी

कंकाल के दोनों चित्रों में खोपड़ी को ध्यान से देखो।

क्या चित्र में हड्डियों के जोड़ दिखाई पड़ते हैं?

इस नई जानकारी के आधार पर यह बताओ कि खोपड़ी की हड्डियों के जोड़ों और बांह या टांग की हड्डियों के जोड़ों में क्या मुख्य अंतर है। (9)



अब तक तुम जिन-जिन हड्डियों को ढूँढ पाए हो उनको तुमने कंकाल के सामने और पीछे वाले चित्रों में पेंसिल या रंग से भरा होगा। अपने साथियों के चित्रों को देखकर पता लगाओ कि तुम्हारे अन्य साथियों ने कौन-सी अतिरिक्त हड्डियाँ ढूँढ ली हैं। इन हड्डियों को भी अपने शरीर में ढूँढो और अपने चित्रों में दिखाओ।

इन चित्रों को अपनी कॉपी में चिपका लो। (10)

लचीली हड्डी - उपास्थि

अपने कान को उंगलियों से दबाकर और मोड़कर टटोलो।

क्या कान का कुछ भाग नरम और कुछ कड़ा महसूस होता है?

कान का कड़ा हिस्सा एक लचीली रचना से बना होता है जिसे उपास्थि कहते हैं।

अब अपनी नाक में उपास्थि ढूँढो।

उपास्थियाँ कंकाल के अन्य हिस्सों में भी मिलती हैं। उदाहरण के लिए पसलियों और सीने की हड्डी के बीच में और मेरुदंड के कशेरुकों के बीच में। पसलियों और मेरुदंड की इन उपास्थियों को कंकाल के सामने वाले चित्र में पहचानने की कोशिश करो।

कंकाल में तरह-तरह के जोड़

तुम देख चुके हो कि मनुष्य का कंकाल कई हड्डियों से बना होता है और इन हड्डियों में आपस में जोड़ होते हैं। इन जोड़ों के कारण ही हम शरीर के अंगों को हिला-डुला सकते हैं।

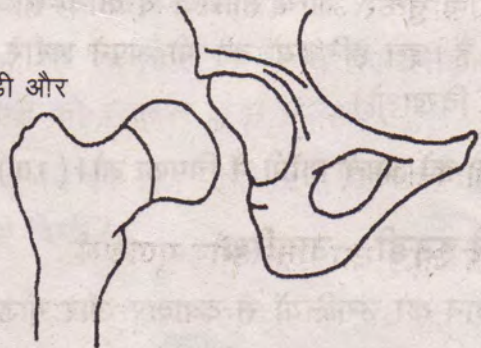
तुमने अपने आसपास की कई चीजों में भी तरह-तरह के जोड़ देखे होंगे। क्या मनुष्य के कंकाल में भी अलग-अलग प्रकार के जोड़ होते हैं? यह जानने के लिए कुछ प्रयोग करें।

कंदुक-खल्लिका (बॉल एण्ड सॉकेट) जोड़

कंधे की हड्डी और बांह की हड्डी के जोड़ को समझने के लिए एक मॉडल बनाना होगा। एक फ्यूज बल्ब को एक छोटे नारियल की नट्टी में रख कर चारों दिशाओं में घुमाओ (चित्र 19)।

इस प्रकार नट्टी में गेंद फंसाकर बनाए गए जोड़ को **कंदुक-खल्लिका** जोड़ कहते हैं। इस प्रकार के जोड़ में हड्डी को आसानी से चारों दिशाओं में घुमाया जा सकता है।

कूल्हे की हड्डी और
टांग का जोड़



कंधे की हड्डी
और बांह का जोड़



चित्र 19: कंकाल के दो
कंदुक-खल्लिका जोड़

कब्जा जोड़

अपनी बांह को सीधा करके कोहनी को दूसरे हाथ से पकड़ो। अब

कोहनी के जोड़ पर से बांह के अगले हिस्से को चारों ओर घुमाने की कोशिश करो।

क्या तुम बांह के अगले हिस्से को कोहनी के जोड़ में उसी प्रकार घुमा पाए जैसे पूरी बांह को कंधे के जोड़ से घुमा पाए थे?

यदि नहीं तो इसका क्या कारण हो सकता है?

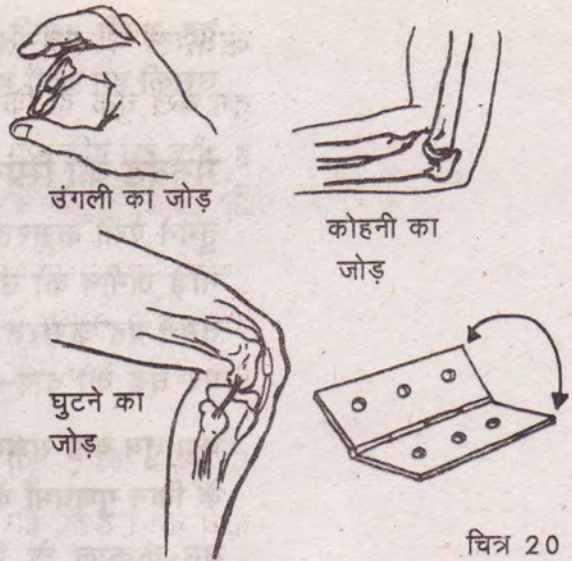
क्या यह संभव है कि कंधे और कोहनी के जोड़ों में कोई अंतर हो?

बांह को सीधा करके उसे कोहनी के जोड़ पर उसी प्रकार ऊपर-नीचे करो, जैसा चित्र 10 क में दिखाया गया है।

क्या तुम कोहनी के जोड़ पर बांह को पीछे की ओर मोड़ सकते हो?

कोहनी के जोड़ को समझने के लिए किसी पेट्टी या अटैची के ढक्कन को खोलकर और बंद करके देखो। क्या ढक्कन के खुलने-बंद होने और बांह के हिलने में कोई समानता है?

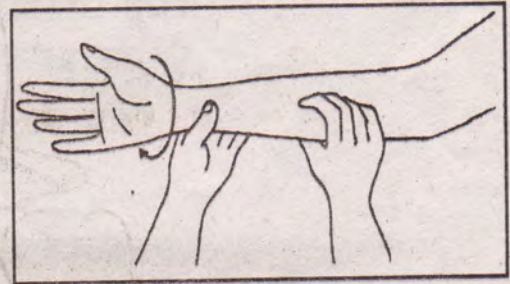
चित्र 20 को देखकर शरीर में कब्जे के समान अन्य जोड़ ढूंढो और उनकी सूची बनाओ। (11)



चित्र 20

कोहनी के जोड़ का एक और गुणधर्म

तुम बांह की हड्डियों का अध्ययन कर चुके हो। कोहनी से कलाई तक बांह में तुम कितनी हड्डियों को महसूस कर पाए थे? कंकाल के चित्रों में कोहनी के नीचे बाहर वाली और अंदर वाली दोनों हड्डियों को पहचानो। ये हड्डियां भी उन हड्डियों में से हैं जिनको बाहर से महसूस करना मुश्किल है।



चित्र 21

इन दोनों हड्डियों के घूमने के अंतर को समझने के लिए एक प्रयोग करो। अपने एक साथी से कहो कि वह अपनी बांह को इस प्रकार सीधा करे कि उसकी हथेली ऊपर की तरफ रहे। तुम कोहनी के नीचे उसकी बांह को अपने दोनों हाथों से इस प्रकार पकड़ो कि तुम्हारा एक हाथ अंदर वाली हड्डी को दबाए (चित्र 21)। अब अपने साथी से कहो कि

वह अपनी हथेली घुमाकर हाथ को उल्टा करे। ऐसा करते हुए तुम उसकी इन दोनों हड्डियों के घूमने के अंतर को महसूस करो।

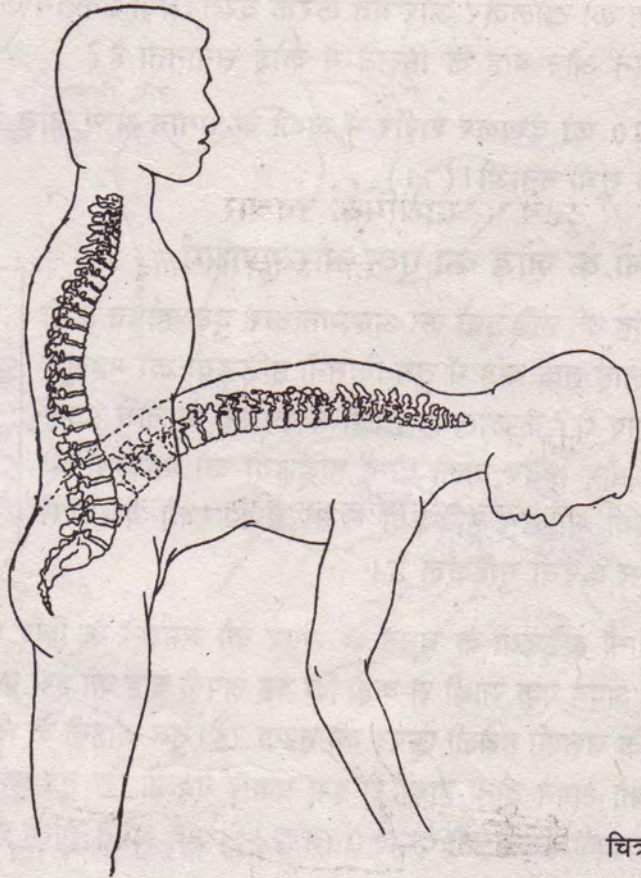
मेरुदंड का स्प्रिंग

तुमने ऐसी कसरत तो अवश्य की होगी जिसमें झुककर बिना घुटने मोड़े जमीन को उंगलियों से छूकर फिर सीधा खड़ा हुआ जाता है। तुमने वह कसरत भी की होगी जिसमें खड़े होकर कमर के जोड़ पर धड़ को दाएं-बाएं झुकाया जाता है।

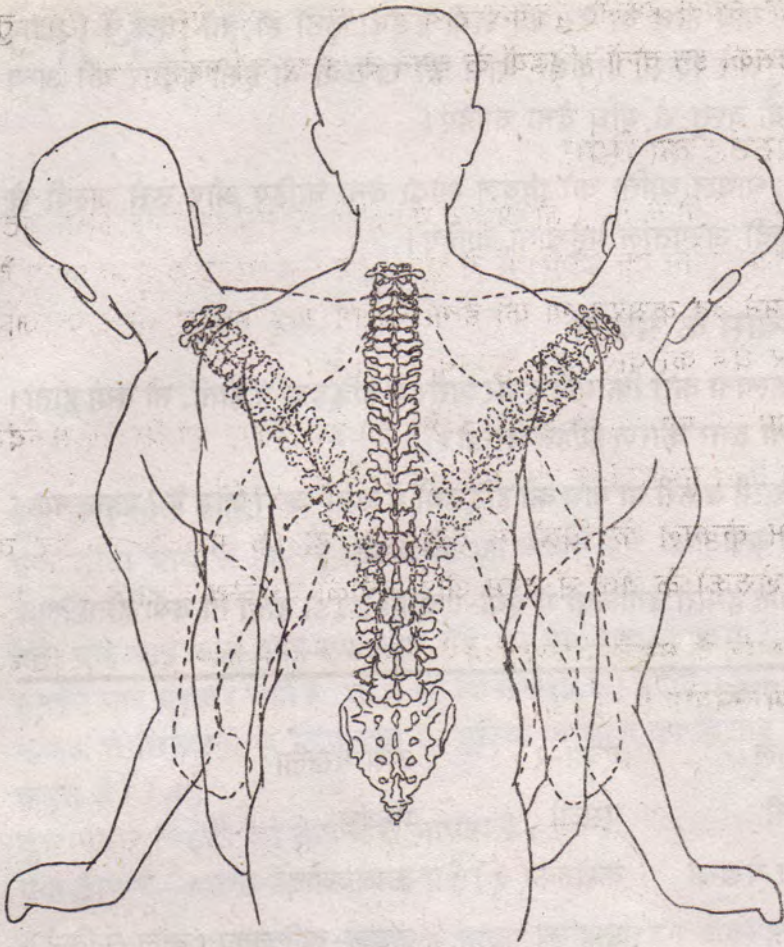
क्या तुम बता सकते हो कि शरीर की इस प्रकार की क्रियाएं मेरुदंड के किन गुणधर्मों के कारण संभव होती है? (12)

तुम कंकाल के चित्रों में देख चुके हो कि मेरुदंड के हर दो कशेरुकों के बीच में नरम और लचीली उपास्थि होती है।

मेरुदंड के मुड़ने में कशेरुकों के बीच पाई जाने वाली इस उपास्थि का क्या उपयोग है? (13)



चित्र 22



चित्र 23

हड्डी टूटने पर प्राथमिक उपचार

शरीर के किसी भाग में चोट लगने पर यदि उस स्थान पर सूजन आ जाए और असहनीय दर्द हो, तो हो सकता है कि उस भाग की हड्डी टूट गई हो।

ऐसी स्थिति में :

1. घायल व्यक्ति को बिल्कुल हिलने-डुलने नहीं देना चाहिए।



चित्र 24

2. यदि हाथ या पैर की लंबी हड्डी टूटी हो, तो चित्र में दिखाए अनुसार किसी लकड़ी, बांस की खपच्ची या इसी प्रकार की अन्य लंबी वस्तु से बांध देना चाहिए।

3. घायल व्यक्ति को कंबल ओढ़ा देना चाहिए और उसे जल्दी से जल्दी अस्पताल पहुंचाना चाहिए।

अभ्यास के सवाल

1. कल्पना करो कि यदि हमारे शरीर में हड्डियां न होतीं, तो क्या होता। अपना उत्तर कारण सहित लिखो।

2. किसी बकरी या गाय की हड्डियों में कहां-कहां जोड़ हैं? पहचानकर सूची बनाओ।

3. यदि हमारी उंगलियों में एक-एक ही हड्डी होती तो क्या होता?

नए शब्द

कंकाल	एक्स-रे	अंस मेखला
हसली	पसली	मेरुदंड
श्रोणि मेखला	कशेरुक	कब्जा जोड़
मांसल	उपास्थि	कंदुक-खल्लिका (बॉल-सॉकेट)

दूध कैसे नापा जाता है? (1)

एक लोटा चाय से कितने प्याले भरे जा सकते हैं? कैसे पता चल सकता है? (2)

क्या एक पाई धान और एक पाई गेहूं का भार बराबर होगा? यदि इनका भार बराबर नहीं है, तो इनमें किस तरह की बराबरी है? (3)

फसल में छिड़कने के लिए दवा या यूरिया के घोल का हिसाब कैसे करते हैं? (4)

दुकानदार मिट्टी का तेल कैसे नापता है? (5)

एक पीपे में कितना डीजल आएगा? (6)

तुमने देखा होगा कि इस तरह के कामों के लिए हम अक्सर एक खास नाप के बर्तन से द्रवों का आयतन नापते हैं। इस नाप को लीटर कहते हैं।

यानि लीटर आयतन नापने की एक इकाई है। इस अध्याय में तुम अलग-अलग वस्तुओं के आयतन नापोगे और उसके गुणधर्मों का अध्ययन करोगे।

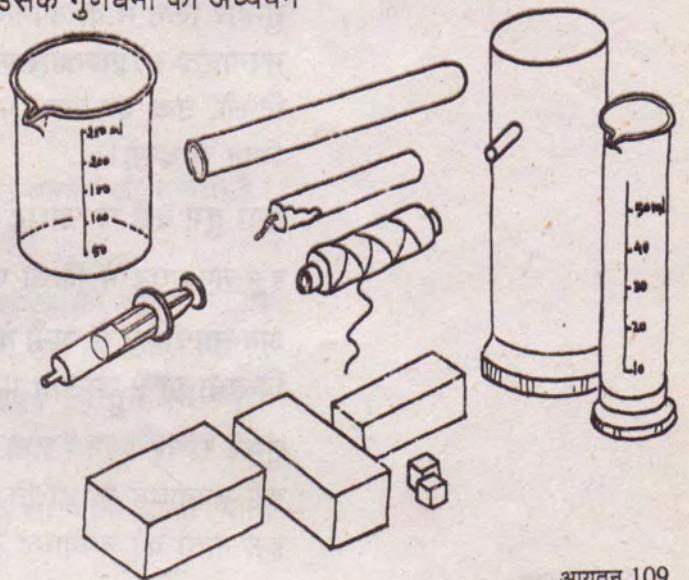
चलो, द्रवों के आयतन से शुरुआत करते हैं।

प्रयोग 1

तुम्हारे शिक्षक तुम्हें चार अलग-अलग बर्तनों में भरा पानी दिखाएंगे।

अनुमान से बताओ कि किस बर्तन में ज्यादा पानी है और किसमें कम? (7)

पानी और अन्य सभी द्रवों का आकार बर्तन



के अनुरूप हो जाता है। इससे अक्सर सिर्फ अनुमान से यह बताना कठिन हो जाता है कि किस बर्तन में पानी अधिक या कम है।

अब बताओ इस प्रयोग में तुम्हारा अनुमान सही है या गलत, इसे कैसे परखोगे? (8)

अपने द्वारा सोची गई विधि द्वारा पता करो कि वास्तव में किस बर्तन में पानी अधिक था और किसमें कम। (9)

पिछले प्रयोग में तुमने आयतन की तुलना के लिए एक निश्चित नाप के बर्तन का इस्तेमाल किया होगा। संभव है कि यह काम तुम्हारे लिए नया न हो। घरों में हमें अक्सर दूध, मिट्टी का तेल, दवा का घोल आदि नापने का काम करना ही पड़ता है।

लीटर का नाप

तुम्हारे किट में एक पारदर्शक प्लास्टिक का चौकोर डिब्बा होगा। इस डिब्बे पर लगे निशान लीटर को दस बराबर भागों में बांटते हैं। इसको ऊपर तक लबालब भरने पर इसमें एक लीटर पानी या कोई अन्य द्रव आता है।

बने-बनाए नपनाघट और अल्पतम नाप

लीटर आयतन नापने की एक बड़ी इकाई है। लीटर से कम आयतन नापने के लिए हम मिलीलीटर की इकाई का उपयोग करते हैं। मिलीलीटर को मि.ली. भी लिखा जाता है। एक लीटर 1000 मिलीलीटर के बराबर होता है।

$$1 \text{ लीटर} = 1000 \text{ मिलीलीटर}$$

तुम्हारे किट में दो नपनाघट दिए गए हैं (एक बड़ा और एक छोटा)। बड़े नपनाघट से एक बार में 250 मि.ली. और छोटे नपनाघट से 50 मि.ली. तक द्रव नापा जा सकता है। दोनों नपनाघटों के निशानों को ध्यान से देखो।

क्या तुम बड़े नपनाघट से 10 मि.ली. द्रव नाप सकते हो? (10)

इस नपनाघट में किसी एक निशान तक पानी भरो।

अब नपनाघट में पानी के तल को अगले निशान तक ले जाने के लिए कितना पानी डालना पड़ेगा? हिसाब लगाकर बताओ। (11)

तुमने ऊपर प्रश्न (11) में पानी की उस मात्रा का पता लगाया है जो इस नपनाघट के दो निकटतम निशानों के बीच में आती है। पानी की इस मात्रा को नपनाघट की अल्पतम नाप कहते हैं (चित्र 1)।

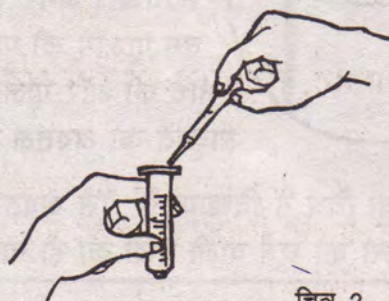
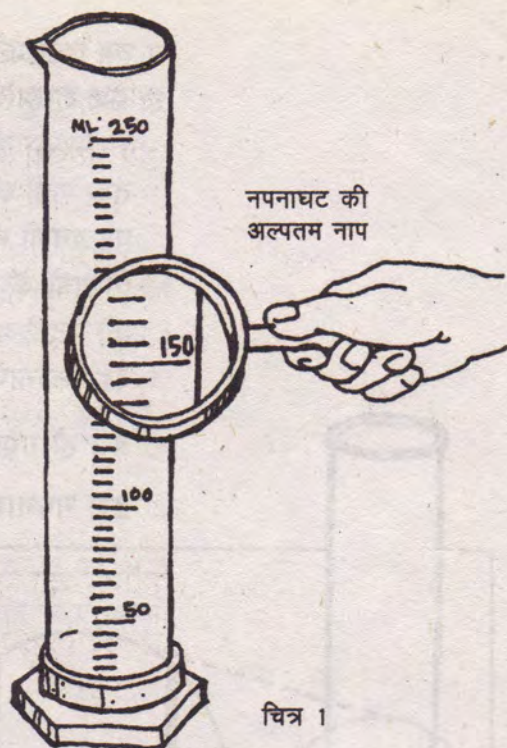
इस नपनाघट से हम किसी भी द्रव की कम-से-कम इतनी ही मात्रा ठीक-ठीक नाप सकते हैं। इससे भी कम मात्रा का हम दो निकटतम निशानों के बीच केवल अनुमान ही लगा सकते हैं। चूंकि अलग-अलग लोगों के अनुमानों में अंतर हो सकता है, अतः ऐसे अनुमान को अल्पतम नाप नहीं माना जा सकता।

बड़े नपनाघट से तुम कम से कम कितना द्रव नाप सकते हो? (12)

छोटे नपनाघट की अल्पतम नाप पता करो। (13)

सिरिज का नपनाघट : प्रयोग 2

इंजेक्शन सिरिज तो शायद तुमने देखी होगी। अगर तुम्हें अपने घर या कहीं और से बिना सुई की सिरिज मिले तो उसे कक्षा में लेते आना। इंजेक्शन सिरिज को भी आयतन नापने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। एक बिना सुई की सिरिज के सिरे को पिघलाकर सील कर दो (चित्र 2)।



चित्र 2

बस सिरिज का नपनाघट तैयार है।

अपने सिरिज के नपनाघट की अल्पतम नाप पता करो। (14)

परखनली का नपनाघट : प्रयोग 3

तुम्हारे किट में दी गई परखनली का भी नपनाघट बनाया जा सकता है। चलो, बनाकर देखते हैं।

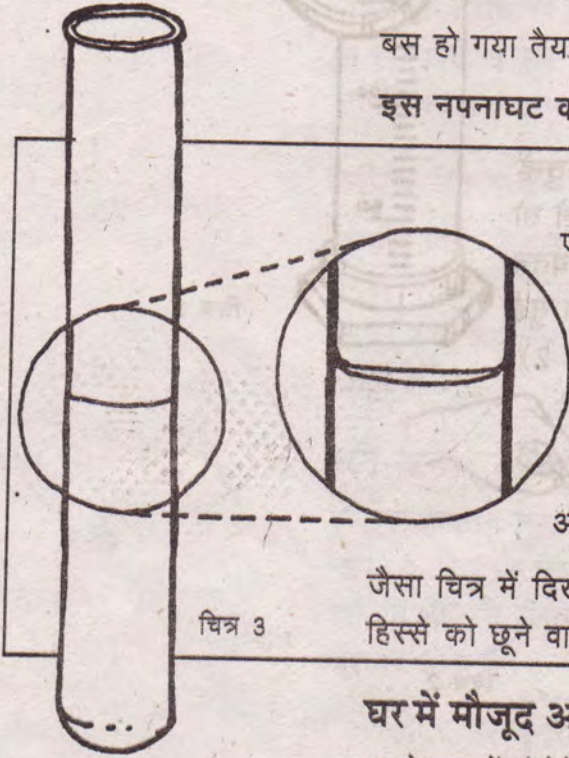
एक परखनली लो। इस पर तुम्हें एक सफेद कागज की संकरी पट्टी चिपकानी है। लेकिन पट्टी को चिपकाने से पहले उस पर थोड़ा मिट्टी का तेल पोत लो ताकि वह अर्धपारदर्शक बन जाए। अब तुम इस पट्टी के पीछे द्रव का तल देख सकोगे। पट्टी को परखनली पर चिपका लो।

अब परखनली में एक सिरिज की मदद से 1 मि.ली. पानी डालो। पानी

का तल जहां पर है वहां कागज की पट्टी पर निशान लगा लो। यह हो गया तुम्हारे नपनाघट का 1 मि.ली. का निशान। अब इसी तरह सिरिज से परखनली में एक-एक मि.ली. पानी डालते जाओ और जहां-जहां तक पानी का तल पहुंचे वहां कागज की पट्टी पर निशान लगाते जाओ। परखनली में 10 मि.ली. पानी भरने तक तुम्हें ऐसा करते जाना है। इन निशानों के आगे क्रमशः '1', '2', '3', ... लिख लो। साथ ही कागज की पट्टी पर नीचे एक कोने में 'मि.ली.' भी लिख लेना ताकि तुम्हें याद रहे कि नापे गए आयतन की इकाई क्या है।

बस हो गया तैयार तुम्हारा परखनली का नपनाघट।

इस नपनाघट की अल्पतम नाप कितनी है? (15)



चित्र 3

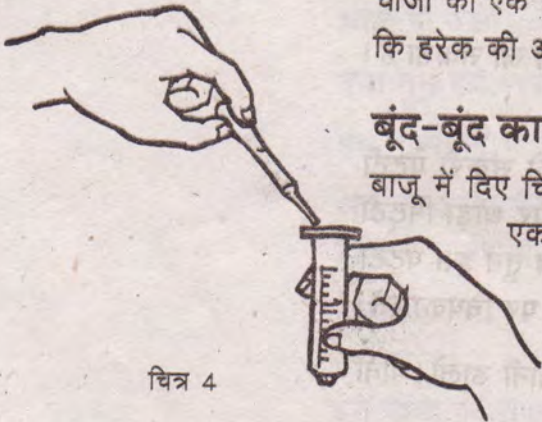
पानी का तल देखने का सही तरीका

एक परखनली में पानी का तल कैसे देखोगे? एक परखनली में थोड़ा सा पानी भरकर पानी के तल को अपनी आंख की ठीक सीध में रखकर ध्यान से देखो। अगर तुम्हारी परखनली साफ है, तो तुम पाओगे की पानी का तल समतल न होते हुए नीचे की ओर गोलाई लिए होता है (चित्र 3)। ऐसी आकृति को अवतल कहते हैं।

जैसा चित्र में दिखाया है, ऐसे अवतल की गोलाई के सबसे निचले हिस्से को छूने वाली रेखा का ही नाप के लिए उपयोग करते हैं।

घर में मौजूद आयतन नापने के साधन

अपने घर में ढूंढोगे तो कई ऐसी चीजें तुम्हें मिल जाएंगी जिनसे द्रवों का आयतन नापा जा सकता है। जैसे बच्चों को दूध पिलाने वाली बोतल, मग्गे, बाल्टी, दवा की बोतलें, ग्लूकोस बोतल आदि। यदि संभव हो तो इन घरेलू चीजों को एक दिन कक्षा में लाकर अपने साथियों को दिखाओ। पता करो कि हरेक की अल्पतम नाप कितनी है।



चित्र 4

बूंद-बूंद का हिसाब : प्रयोग 4

बाजू में दिए चित्र 4 के अनुसार सिरिज या परखनली के नपनाघट में एक ड्रॉपर से गिनकर बूंद-बूंद पानी डालो और 5 मि.ली. पानी इकट्ठा करो।

पांच मि.ली. में कितनी बूंदें आईं? (16)

एक बूंद में कितना पानी होगा? मि.ली. की इकाई

में दशमलव के दूसरे स्थान तक सन्निकटन करके लिखो। (17)
क्या तुम बता सकते हो कि तुमने प्रश्न (17) में एक बूंद पानी का वास्तविक आयतन नापा है या औसत आयतन? (18)

आओ पता करें

गिलास, जग, लोटे आदि में तो पानी तुम रोज ही भरते हो। कभी तुमने पता किया है कि इनमें कितना पानी आता है? क्यों न यह काम आज कर लें? अपने द्वारा बनाए गए नपनाघटों का इस्तेमाल करके पता करो कि तुम्हारे घर या कक्षा में मौजूद इन बर्तनों में कितना पानी आता है।

ठोस का आयतन

द्रवों का आयतन नापना तो तुमने सीख लिया। अब ठोस चीजों पर आते हैं। इनका आयतन कैसे नापा जाता है, यह पता करने के लिए आओ कुछ प्रयोग करें।

एक कहानी सुनी-सुनाई

तुमने कौए और पानी के घड़े की कहानी तो जरूर सुनी होगी। जब कौए ने पाया कि घड़े में पानी का तल इतना नीचा है कि वह पानी नहीं पी सकता है तो उसने घड़े में कंकड़ डालना शुरू कर दिया। कुछ कंकड़ डालने के बाद वह पानी पी सका।

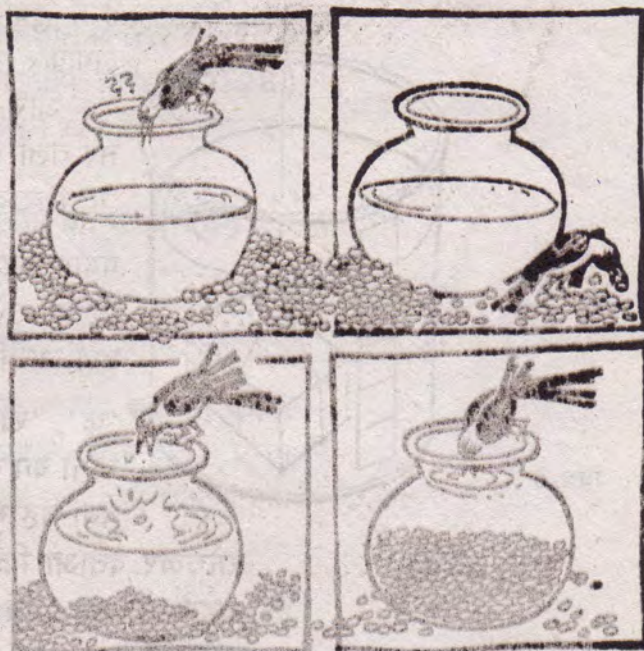
जरा अनुमान तो लगाओ कि घड़े में कंकड़ डालने से क्या हुआ।

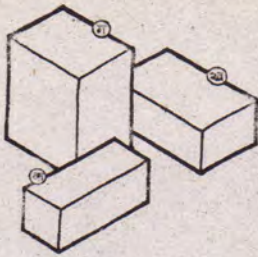
पानी में कंकड़ डालने पर कंकड़ पानी को हटाकर कुछ स्थान घेर लेता है। अब जिस स्थान को कंकड़ ने घेरा है, वहां का पानी कहाँ गया? यह हटाया गया पानी अपना आयतन बिना बदले नया स्थान घेरता है। दरअसल, पानी जितना था अब भी उतना ही है। परन्तु कंकड़ डालने से उसका तल कुछ ऊपर उठ जाता है।

प्रयोग 5

चलो, कौए वाली कहानी पर आधारित एक प्रयोग करते हैं। पर हमारा उद्देश्य कौए की तरह पानी पीना नहीं, बल्कि ठोस वस्तुओं का आयतन पता करना होगा।

तुम्हें अलग-अलग प्रकार के तीन गुटके दिए





गए हैं। इन पर पहचान के लिए 'क', 'ख' और 'ग' अक्षर लिख लो। अब एक बीकर को पानी से आधा भरो और पानी का तल दर्शाते हुए एक निशान लगा लो। एक गुटके को धागे से लटकाकर पानी के अंदर पूरी तरह डुबा दो।

क्या पानी का तल ऊपर उठा? (19)

गुटके को बाहर निकाल लो।

क्या पानी का तल वापिस निशान तक नीचे आ गया? (20)

बाकी दोनों गुटकों के साथ भी यही प्रयोग दोहराओ।



इस प्रयोग में पानी के तल के ऊपर उठने का कारण तो तुम समझ ही गए होगे। गुटका पानी में डूबने पर अपने द्वारा घरे स्थान से पानी को हटाता है। तुम्हें तो पता ही है कि कोई वस्तु जितना भी स्थान घेरती है वह उसका आयतन कहलाता है। इसलिए हम यह कह सकते हैं कि पानी में डूबने पर गुटका अपने आयतन के बराबर पानी हटाता है। तुमने देखा होगा कि गुटका हटा लेने पर पानी वापिस अपने स्थान पर आ जाता है।

सोचो, क्या इस विधि का उपयोग आयतन नापने के लिए किया जा सकता है? आओ, करके देखते हैं।

ग्राफ कागज की एक पट्टी को बीकर की बाहरी सतह पर चिपकाओ। बीकर को पानी से लगभग आधा भर लो। पानी के तल का निशान पट्टी पर लगाकर उस पर 'अ' लिख दो। 'क' गुटके को पहले की तरह पानी में डुबाओ और पानी के नए तल को पट्टी पर निशान लगाकर 'क' अक्षर से दिखाओ (चित्र 6)। इसी तरह गुटके 'ख' और 'ग' के साथ भी यह प्रयोग दोहराओ और पानी के नए तलों के निशानों को पट्टी पर उनके सामने 'ख' और 'ग' लिखकर दिखाओ।

प्रयोग करते समय एक बात का ध्यान रखना जरूरी है। वह यह कि हरेक बार गुटका डालने से पहले बीकर में पानी का तल 'अ' निशान तक जरूर हो।

'क', 'ख', और 'ग' में से किस गुटके को डुबाने पर पानी का तल सबसे ऊपर चढ़ा? (21)

क्या यह गुटका सबसे बड़ा है? (22)

सोचकर बताओ कि गुटके के आयतन का पानी के तल के ऊपर चढ़ने से क्या संबंध है, और क्यों? (23)



चित्र 6

आगे बढ़ने से पहले आयतन की इकाइयों के बारे में कुछ और जान लेना जरूरी है।

लंबाई और क्षेत्रफल की तरह आयतन नापने के लिए भी इकाइयां तय की गई हैं। 1 से.मी. भुजा के घन के आयतन को आयतन की इकाई माना गया है। इस घन का आयतन 1 घन सेंटीमीटर होगा। इसको हम 1 से.मी.³ के रूप में भी लिख सकते हैं। इसी प्रकार एक मीटर भुजा के घन का आयतन एक घन मीटर अथवा 1 मी.³ होता है।

तुम्हारे किट में 1 से.मी. भुजा वाले प्लास्टिक के घन दिए गए हैं। हर घन का आयतन इस प्रकार एक घन सेंटीमीटर या 1 से.मी.³ है। इसलिए हर ऐसा घन आयतन नापने की इकाई माना जा सकता है।

अब हम तैयार हैं 'क', 'ख' और 'ग' गुटकों का आयतन नापने के लिए।

इसके लिए सबसे पहले बीकर में फिर से निशान 'अ' तक पानी भरो। अब ये प्लास्टिक घन लो और उन्हें एक-एक करके बीकर में धीरे से डालो। बीकर में इतने घन डालो कि पानी का तल 'क' निशान तक पहुंच जाए।

पानी का तल 'क' निशान तक पहुंचाने के लिए आवश्यक घनों की संख्या मालूम करो और अपनी कॉपी में लिख लो। (24)

इसी प्रकार पानी के तल को 'अ' से 'ख' तक और 'अ' से 'ग' तक पहुंचाने के लिए भी आवश्यक घनों की संख्या मालूम करो और अपनी कॉपी में लिख लो। (25)

गुटकों के आयतन और पानी के तल को ऊपर चढ़ाने के लिए आवश्यक घनों की संख्या में क्या संबंध दिखता है? कारण सहित समझाओ। (26)
'क', 'ख' और 'ग' तीनों गुटकों के आयतन घन सेंटीमीटर की इकाई में क्या होंगे? (27)

इस प्रयोग की विधि से किट में दिए अन्य गुटकों का भी आयतन घन सेंटीमीटर की इकाई में पता करो। (28)

पानी, दूध या तेल : सब बराबर : प्रयोग 6

तुम सोच रहे होगे कि पानी, दूध और तेल सब बराबर कैसे हो सकते हैं। उनमें तो काफी अंतर होते हैं। पर जिन चीजों में अंतर होते हैं उनमें समानताएं भी तो हो सकती हैं। यह प्रयोग पानी, दूध और तेल में एक समानता पर ही आधारित है।

पिछले प्रयोगों में तुमने देखा कि ठोस वस्तुएं पानी में डाले जाने पर पानी

को हटाकर अपने आयतन के बराबर स्थान घेरती हैं। इस कारण से पानी का तल ऊपर चढ़ जाता है।

लेकिन अगर हम पानी की जगह दूध या किसी तेल का इस्तेमाल करें, तो क्या दूध या तेल का तल भी उतना ही ऊपर उठेगा जितना पानी का?

तुम्हारा क्या अनुमान है, कारण सहित बताओ। (29)

अब अपने अनुमान को प्रयोग करके परखो। इसके लिए पहले प्रयोग 5 वाला बीकर लो। बीकर को उसी 'अ' निशान तक दूध या किसी तेल से भर दो। अब प्रयोग 5 फिर से करो।

क्या हर गुटके को डुबाने पर दूध या तेल का तल भी उतना ही ऊपर उठता है जितना पानी का? (30)

इस प्रयोग से तुमने क्या सीखा, अपने शब्दों में लिखो। (31)

तुमने ऊपर के प्रयोगों में ठोस वस्तुओं का आयतन घन सेंटीमीटर की इकाई में पता किया। इसके पहले तुमने द्रवों का आयतन मिली. की इकाई में पता किया था। आखिर एक घन से.मी. और एक मिली. में क्या संबंध है? आओ, प्रयोग करके पता करें।

आयतन नापने का एक और तरीका : प्रयोग 7

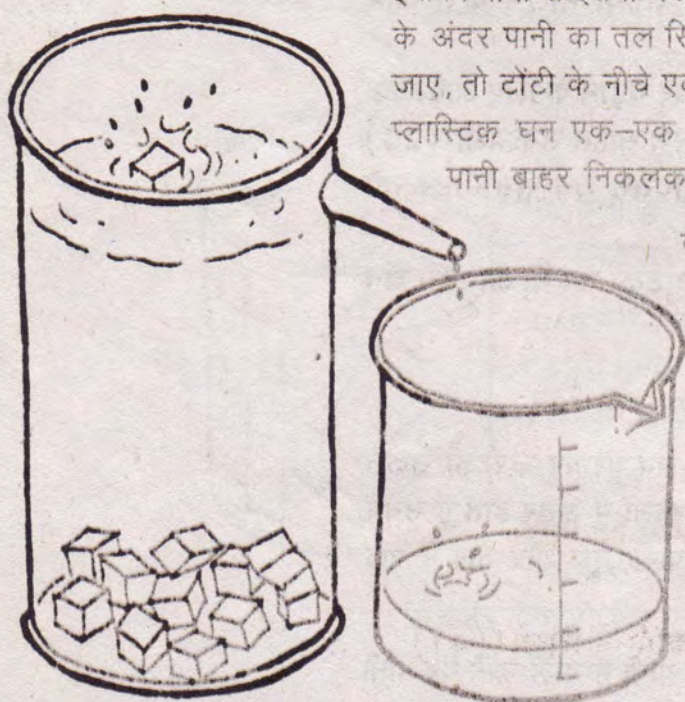
एक अप्लावी बर्तन लो (चित्र 7)। इसे एक समतल स्थान पर रखो। इसको पानी से इतना भरों कि पानी टोंटी से बाहर आने लगे। जब बर्तन के अंदर पानी का तल स्थिर हो जाए और टोंटी से पानी गिरना बंद हो जाए, तो टोंटी के नीचे एक खाली बीकर रखो और बर्तन के अंदर 50 प्लास्टिक घन एक-एक करके डालो। ऐसा करने पर टोंटी से कुछ पानी बाहर निकलकर बीकर में इकट्ठा हो जाएगा।

बीकर में कितना पानी इकट्ठा हुआ? अपने नपनाघट से नापो।

तुम्हें मालूम है कि प्लास्टिक के एक घन का आयतन एक घन से.मी. या 1 से.मी.³ है।

50 घनों का कुल आयतन कितना होगा? अपने अवलोकन नीचे जैसी तालिका बनाकर लिखो। (32)

चित्र 7



तालिका 1

क्र. वस्तु	अप्लावी बर्तन से निकले पानी की मात्रा (मि.ली.)
1. 50 घन	
2. 80 घन	
3. 100 घन	

इस प्रयोग को घनों की अलग-अलग संख्या लेकर दोहराओ।

अब अपनी तालिका को ध्यान से देखो।

एक गुटके के आयतन और उसके द्वारा विस्थापित (हटाए गए) पानी की मात्रा के बीच तुम क्या संबंध देखते हो? (33)

अब तुम्हें आयतन नापने का एक और तरीका समझ में आ गया होगा। उसे समझाकर लिखो। (34)

इस विधि से अब किसी अन्य चीज (जैसे पत्थर, फल आदि) का आयतन पता करो।

एक से.मी.³ आयतन की कोई ठोस चीज अप्लावी बर्तन में डालने से कितने मिलीलीटर पानी बाहर निकलेगा? (35)

एक बड़े अप्लावी बर्तन से 1 लीटर पानी निकालने के लिए कितने से.मी.³ आयतन का गुटका उसमें डालगा पड़ेगा? (36)

अक्सर द्रवों की नाप मिलीलीटर की जगह घन सेंटीमीटर में भी बता दी जाती है।

क्या इसमें कोई गड़बड़ है? यदि हां, तो क्या? (37)

एक समस्या

जब एक कॉर्क पानी में डालते हैं तो वह उसकी सतह पर तैरता रहता है।

कॉर्क का आयतन मालूम करने में क्या कठिनाई होगी? (38)

इस समस्या को हल करने का कोई तरीका सुझाओ। (39)

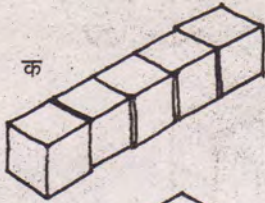
अब कॉर्क का आयतन अपने तरीके से निकालो। (40)

कुछ सोचकर करने को : प्रयोग 8

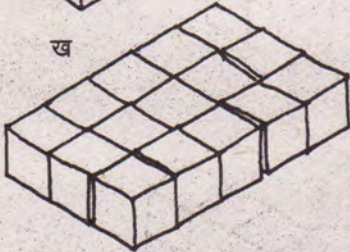
तुमने पानी की एक बूंद का औसत आयतन पता लगाया था। अब घने के एक दाने का औसत आयतन पता करो।

अपना उत्तर और प्रयोग करने का तरीका कॉपी में लिखो। (41)

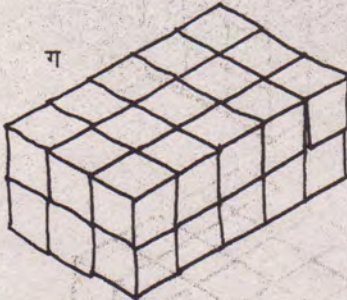
गुटके का आयतन निकालने का सूत्र बनाओ : प्रयोग 9



ख



ग



चित्र 8

इस प्रयोग में हम प्लास्टिक के घनों को जोड़कर एक ऐसा घन बनाएंगे जो 'क' गुटके के बराबर हो। इसके लिए पहले प्लास्टिक के घनों को एक दूसरे से सटाकर एक ऐसी लाइन बनाओ जिसकी लंबाई 'क' गुटके की लंबाई के बराबर हो (चित्र 8 क)।

इसको बनाने में कुल कितने घन लगे? (42)

इसी प्रकार घनों की और लाइनें भी बनाकर एक-दूसरे से सटाकर जोड़ते जाओ ताकि इन घनों की एक ऐसी परत बन जाए जिसकी लंबाई और चौड़ाई वही हो जो 'क' गुटके की है (चित्र 8 ख)। घनों की इस परत पर ऐसी ही और परतें तब तक बनाकर रखते जाओ जब तक कि उनकी ऊंचाई 'क' गुटके के बराबर न हो जाए (चित्र 8 ग)।

क्या इन घनों की संख्या 'क' गुटके का आयतन बताती है? (43)
'क' गुटके की लंबाई, चौड़ाई व ऊंचाई नापकर तालिका 2 में भरो। (44)

क्या इन घनों की संख्या 'क' गुटके की लंबाई, चौड़ाई व ऊंचाई के गुणनफल के बराबर है? (45)

प्रश्न (43) और (45) के उत्तरों के आधार पर तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? अपने निष्कर्ष को आयतन निकालने के सूत्र के रूप में लिखो। (46)

इसी तरह से बाकी दोनों गुटकों की भी जानकारी तालिका 2 में लिखो। उसी तालिका में प्रयोग 5 या प्रयोग 7 में निकाले गए आयतन भी से.मी.³ की इकाई में लिख लो। (47)

तालिका 2

गुटका क्रमांक	लंबाई (से.मी.)	चौड़ाई (से.मी.)	ऊंचाई (से.मी.)	गुणनफल (से.मी. ³)	आयतन (से.मी. ³)
क					
ख					
ग					

क्या तुम्हारा आयतन का सूत्र सब गुटकों के लिए सही है? (48)
इन सभी गुटकों को यदि एक साथ पानी से भरे अप्लावी बर्तन में डालें, तो कुल कितना पानी हटेगा? (49)

लीटर का नाप कैसे बना? : प्रयोग 10

किट में दिए लीटर के नाप के प्लास्टिक के डिब्बे के अंदर की

लंबाई, चौड़ाई और ऊँचाई नापकर लिखो। (50)

1 लीटर के नाप में कितने घन आएंगे? हिसाब लगाकर बताओ। (51)

आकार और आयतन : प्रयोग 11

क्षेत्रफल के अध्याय में तुमने देखा था कि अगर एक वर्ग की भुजाओं को दुगना कर दिया जाता है तो उसका क्षेत्रफल चार गुना हो जाता है। इसी तरह अगर हम वर्ग की भुजाओं को आधा कर देते हैं तो क्षेत्रफल आधा होने के बजाय सिर्फ एक-चौथाई रह जाता है।

तुम्हें क्या लगता है कि अगर एक घन की भुजाओं को दुगना कर दिया जाए तो उसका आयतन कितना हो जाएगा?

चलो, 1 से.मी. भुजा वाले घनों को जोड़कर देखते हैं। इन्हें हम 'अ' घन कहेंगे। इनका आयतन भी तुम जानते ही हो।

'अ' घन का आयतन तालिका 3 में लिख लो। (52)

अब ऐसे ही कुछ घनों को जोड़कर एक ऐसा घन बनाओ जिसकी प्रत्येक भुजा 2 से.मी. हो (चित्र 9)। इसे हम 'ब' घन कहेंगे।

'ब' घन को बनाने में कितने 'अ' घन लगे। (53)

'ब' घन की भुजा की लंबाई व आयतन तालिका में लिखो। (54)

अब इसी तरह जोड़कर 'स' व 'द' घन बनाओ। 'स' घन की प्रत्येक भुजा 3 से.मी. और 'द' घन की प्रत्येक भुजा 4 से.मी. हो।

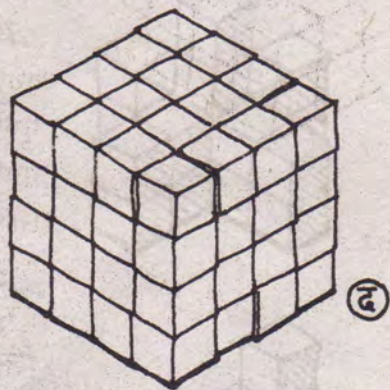
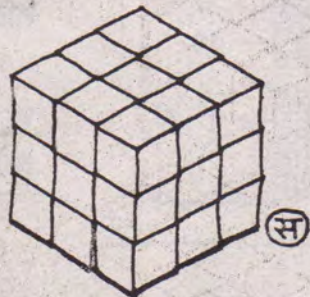
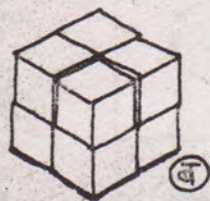
'स' और 'द' घनों की भुजा की लंबाई व आयतन भी तालिका में लिखो। (55)

तालिका 3

घन	भुजा की लंबाई (से.मी.)	आयतन (से.मी. ³)	'अ' घन की तुलना में आयतन कितने गुना
अ			
ब			
स			
द			

तालिका के आधार पर बताओ की किसी घन की भुजा को दुगना करने पर उसके आयतन पर क्या प्रभाव पड़ता है? (56)

आयतन को सत्ताइस गुना करने के लिए घन की हरेक भुजा कितने गुना बढ़ानी होगी? (57)



चित्र 9

किसी घन की भुजा को अगर आधा कर दें तो उसका आयतन कितने गुना कम हो जाता है? (58)

दरअसल, घन की भुजा का आयतन से यह संबंध सिर्फ घनों तक ही सीमित नहीं है। सभी आकृतियों में यह संबंध पाया जाता है। मसलन, किसी गेंद के व्यास को अगर हम दुगना कर दें तो उसका आयतन दुगना या चौगुना नहीं बल्कि आठ गुना हो जाता है। इसी तरह कहा जा सकता है कि अगर एक पानी की टंकी की हर भुजा दूसरी टंकी से तिगुनी है, तो उसमें दूसरी की तुलना में सत्ताइस गुना पानी अधिक आएगा।

एकता में अनेकता

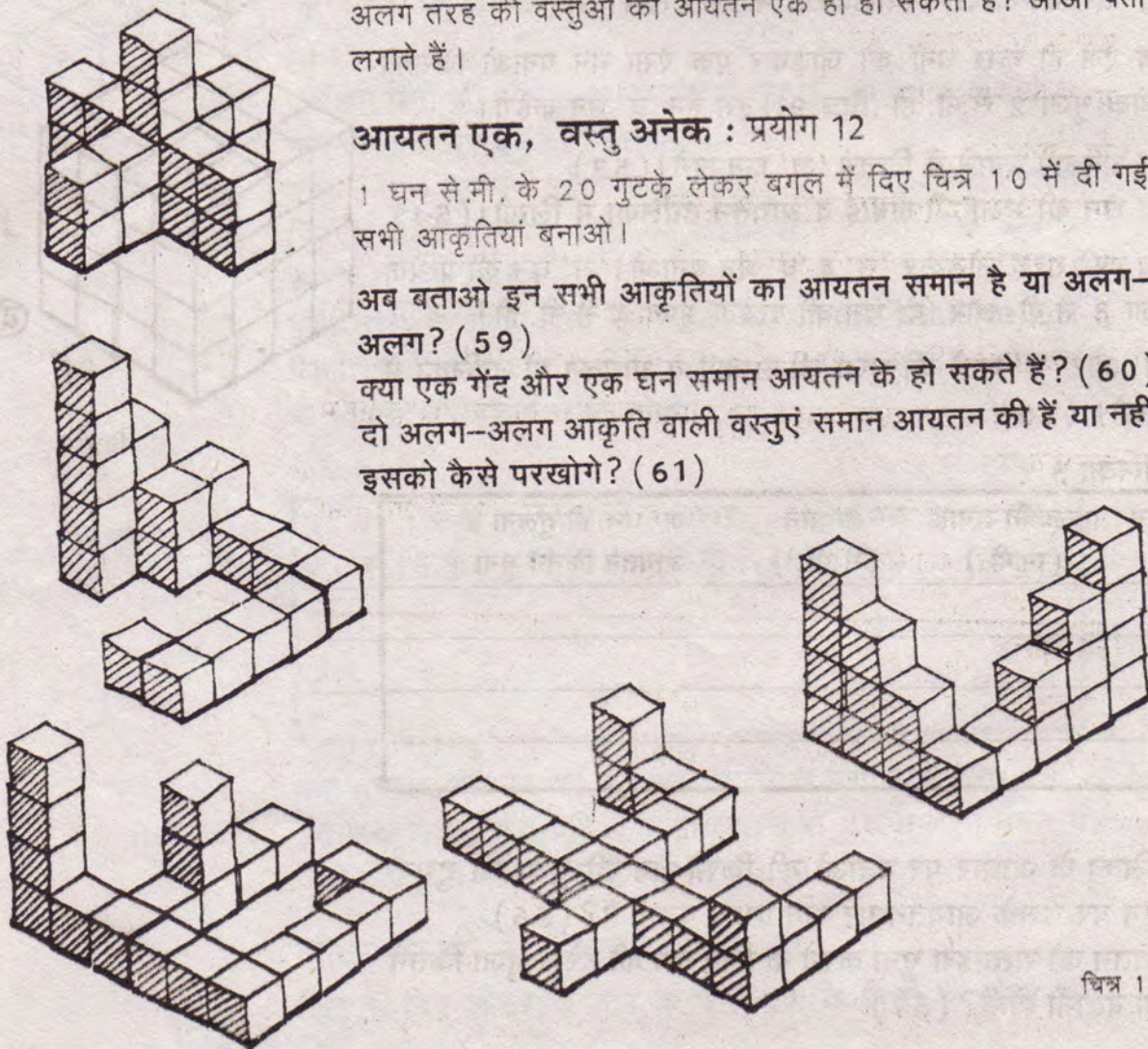
तुमने क्षेत्रफल अध्याय में देखा था कि एक ही क्षेत्रफल की अलग-अलग दिखने वाली कई आकृतियां हो सकती हैं। इसी तरह क्या अलग-अलग तरह की वस्तुओं का आयतन एक ही हो सकता है? आओ पता लगाते हैं।

आयतन एक, वस्तु अनेक : प्रयोग 12

1 घन से.मी. के 20 गुटके लेकर बगल में दिए चित्र 10 में दी गई सभी आकृतियां बनाओ।

अब बताओ इन सभी आकृतियों का आयतन समान है या अलग-अलग? (59)

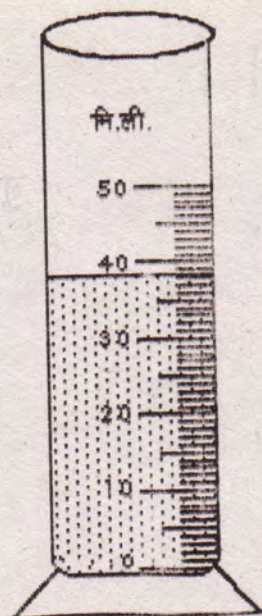
क्या एक गेंद और एक घन समान आयतन के हो सकते हैं? (60)
दो अलग-अलग आकृति वाली वस्तुएं समान आयतन की हैं या नहीं इसको कैसे परखोगे? (61)



चित्र 10

अभ्यास के सवाल

1. सोहैल ने 2 लीटर दूध नापा और उसका तीन-चौथाई भाग सुनीता को दे दिया। सोहैल के पास अब जितना दूध बचा है उसे मि.ली. की इकाई में लिखो।
2. बाजू के चित्र में दिए नपनाघट को पढ़कर बताओ कि इसका अल्पतम नाप कितना है और इसमें कितना पानी भरा है?
3. विस्तार से लिखो कि एक लोहे की कील का आयतन तुम कैसे नापोगे? अपनी विधि से एक कील का आयतन नापकर लिखो। आयतन नापने में यदि कोई समस्या आई हो तो उसका भी वर्णन करो।
4. एक नपनाघट में 75 मि.ली. पानी था। सीमा ने उसमें 1 घन से.मी. के 7 गुटके डाले। बताओ अब नपनाघट में पानी का तल कितना हो गया होगा?
5. पहले निम्नलिखित चीजों के आयतन का अंदाज लगाओ और फिर इनका आयतन पता करो :
क) एक कट चाय
ख) एक गेंद
ग) एक नींबू, एक मूंगफली, एक इमली
घ) तुम्हारी बाल वैज्ञानिक पुस्तक
6. एक व्यक्ति को रोजाना लगभग 2 लीटर पानी पीना चाहिए। पता करके बताओ कि यह लगभग कितने गिलास पानी होगा।
7. सोचो कि तुम एक तरबूज का आयतन कैसे पता करोगे। कक्षा में चर्चा करो।
8. क्या तुम कोई ऐसी विधि सोच सकते हो जिससे स्वयं अपने शरीर का आयतन पता कर सको?



नए शब्द

अवतल

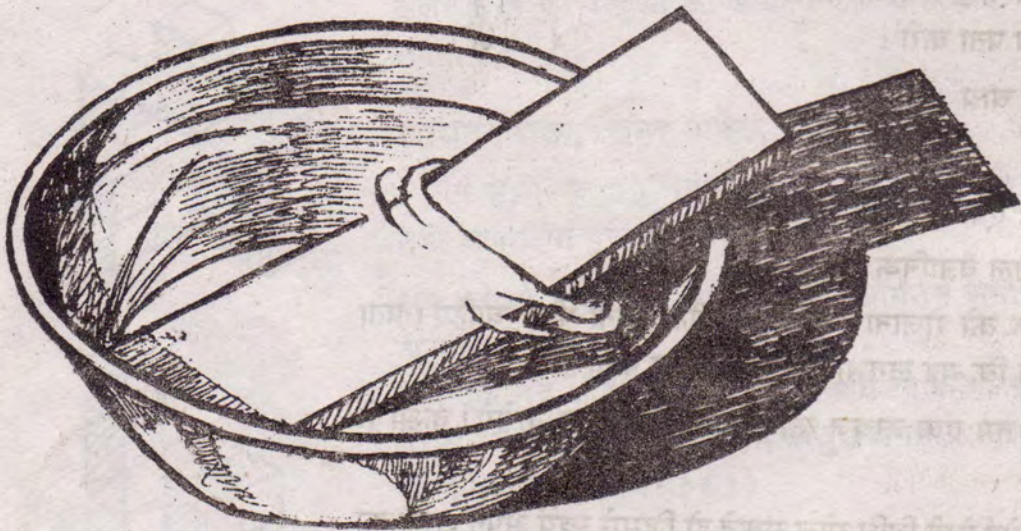
अर्धपारदर्शक

विस्थापित

इंद्रधनुष बनाओ

तुमने आकाश में इंद्रधनुष तो जरूर देखा होगा। क्यों न आज इसे घर पर बनाने की कोशिश करें।

चौड़े मुंह वाली एक कटोरी पानी से लगभग पूरी भर लो। इस कटोरी के किनारे पर एक शीशा (दर्पण) इस प्रकार तिरछा करके टिकाओ कि इसकी चमकीली सतह ऊपर की ओर हो।



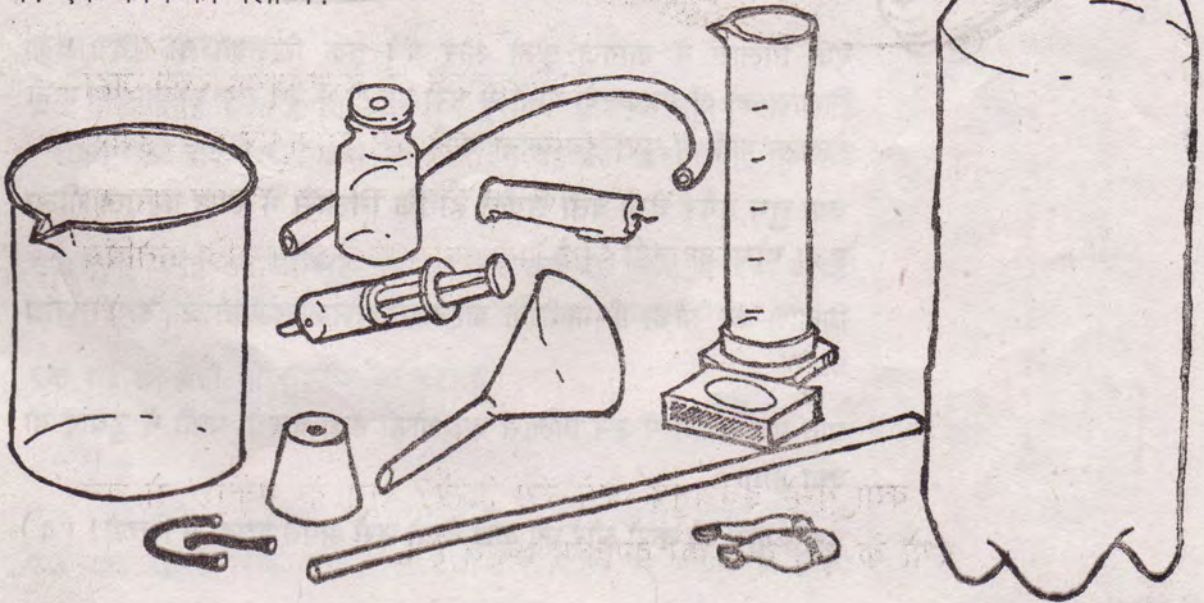
अब कटोरी को ऐसी जगह रखो जहां सूर्य की किरणें इस दर्पण पर पड़ें। इससे बनने वाले प्रतिबिंब को दूर दीवार पर या अपनी कॉपी पर ध्यान से देखो। यदि प्रतिबिंब साफ न दिखे तो दर्पण थोड़ा ऊपर या नीचे खिसकाओ।

क्या तुम्हें इंद्रधनुष जैसे रंग दिखे? सूर्य के प्रकाश से बने रंगों के इस क्रम को वर्णक्रम कहते हैं।

बैसाख-जेठ की गर्म हवाओं के बाद पानी भरी हवाएं तुम्हें जरूर याद होंगी। और जाड़ों की रातों में उसी हवा से हड्डियों तक को ठंड लगती है। हवा की दिशा में सायकल चलाएं, तो ज्यादा मेहनत नहीं करनी पड़ती परन्तु सामने की हवा हो, तो बहुत जोर लगाना पड़ता है। हवा बहुत तेज चले तो आंधी बन जाती है। यही आंधी धूल, कंकड़ से आकाश भर देती है और कभी-कभी तो बड़े-बड़े पेड़ तक उखाड़ फेंकती है। हवा के कई ऐसे कारनामे तुम्हारे दिमाग में जरूर आ रहे होंगे।

हवा होने का पता तुम्हें और किन-किन बातों से चलता है? (1)

परंतु अगर हवा जरा भी नहीं बह रही हो, तो तुम कैसे पहचानोगे कि किसी स्थान पर हवा है या नहीं? एक पेड़ के नीचे जिसकी एक भी पत्ती नहीं हिल रही? एक कमरे में? एक खाली गिलास में? एक बंद बोतल में? एक कांच की नली में?



तुम्हें क्या लगता है खाली बोतल या गिलास में हवा है या नहीं? इस बात का फैसला करने का कोई तरीका भी बताओ। (2)

इस अध्याय में हम हवा के कुछ प्रयोग करेंगे। इन प्रयोगों से हम हवा के बारे में कुछ बातें सीखेंगे। हम हवा को देख तो नहीं सकते किन्तु कुछ ऐसे प्रयोग कर सकते हैं, जिनसे हमें हवा के बारे में पता चलता है। है ना मजेदार बात!

हवा कहां है, कहां नहीं : प्रयोग 1

यदि तुम गिलास को पानी में डुबाओ, तो क्या उसमें पानी भर जाएगा? तुम कहोगे यह तो रोज की बात है। हम गिलास को पानी में डुबाकर भर लेते हैं। परन्तु जरा नीचे दिए गए तरीके से गिलास को पानी में डुबाकर देखो।



चित्र 1



एक गिलास में कागज तूंसो और पेंदे तक खिसका दो (चित्र 1)। गिलास को औंधा करके पानी से भरी बाल्टी में पेंदे तक ले जाओ। यानी गिलास पानी में पूरा डूब जाना चाहिए।

क्या तुम बगैर देखे बता सकते हो कि गिलास में रखा कागज गीला हुआ होगा या नहीं? (3)

गिलास को औंधा ही पानी से बाहर निकालकर अपने उत्तर की जांच करो।

यदि इस प्रयोग में हम गिलास को थोड़ा टेढ़ा करके पानी में डुबाएं तो क्या होगा?

इस प्रयोग को करो और जो कुछ देखो उसे अपने शब्दों में लिखो। (4)

क्या गिलास में पानी भरेगा? : प्रयोग 2

एक बीकर में पानी भर लो। पानी पर एक फुग्गा (बिना फूला हुआ) या रंगीन कागज का टुकड़ा तैरा दो। अब एक पारदर्शी गिलास को इस कॉक के ऊपर औंधा करके पानी में नीचे दबाओ (चित्र 2)। फुग्गे या कागज से तुम्हें पता चल जाएगा कि गिलास में पानी का तल कहां है। यह देखो कि गिलास में पानी भरा या नहीं।

एक चित्र बनाकर बताओ कि बीकर में पानी और गिलास के अन्दर पानी के तल कहां-कहां हैं? (5)

क्या गिलास में पानी भर गया? (6)

क्या कोई चीज पानी को गिलास के अन्दर घुसने से रोकती है? वह चीज क्या है? (7)

इसी बात को हम और प्रयोगों में भी देख सकते हैं। तो चलो अब यह देखते हैं कि किसी बोतल में हवा है या नहीं।



चित्र 2

बोतल में पानी भरो : प्रयोग 3

एक संकरे मुंह वाली बोतल लो। एक बाल्टी में पानी भर लो। अब इस बोतल को पानी में डुबाकर इसमें पानी भरो।

जब पानी भरते हैं तो क्या बोतल में से कुछ बाहर भी निकलता है? कैसे पता चलता है? (8)

प्रयोग 1 से 3 में तुमने जो कुछ देखा, उससे हवा के किस गुणधर्म का पता चलता है? (9)

क्या यह कहना सही होगा कि जिस गिलास या बोतल को हम खाली कहते हैं, उसमें हवा भरी होती है? (10)

हवा का आयतन

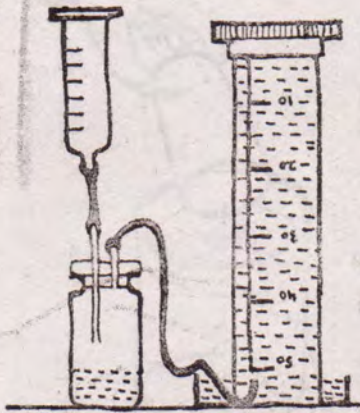
यदि हर जगह हवा है तो क्या तुम इसका आयतन नापने का कोई तरीका सुझा सकते हो? जैसे, मान लो हम यह पता करना चाहें कि एक इंजेक्शन की शीशी में कितनी हवा है, तो कैसे पता करें?

यदि तुम्हें कोई तरीका सूझ रहा हो, तो उस पर कक्षा में चर्चा करो। अपने तरीके से इंजेक्शन की शीशी में हवा का आयतन पता करो।

एक तरीका यहां भी सुझाया जा रहा है।

प्रयोग 4

एक बड़ी इंजेक्शन शीशी के ठक्कन में दो छेद करो। दोनों छेदों में एक-एक खाली रिफिल पिरो लो। दोनों रिफिलों पर एक-एक वाल्व



चित्र 3

ट्यूब लगा लो। एक वाल्व ट्यूब के दूसरे छोर पर एक उल्टी सिरिंज कीप की तरह लगा लो। अब चित्र 3 में दिखाई व्यवस्था जमाओ।

50 मिली का एक नपनाघट लो और उसे ऊपर तक पानी से भर लो। अब इसे पानी से भरी एक तश्तरी में इस तरह उल्टा करो कि इसका पानी न गिरे। इंजेक्शन शीशी से निकली एक वाल्व ट्यूब को इस नपनाघट के मुंह में से अंदर कर दो।

अब करना यह है कि सिरिंज के माध्यम से इंजेक्शन की शीशी में पानी भरना है। जब पानी भरेंगे तो इंजेक्शन की शीशी की हवा दूसरी नली में से निकलेगी और नपनाघट में भर जाएगी। इस तरह से हम जब इंजेक्शन की शीशी को पूरा पानी से भर देंगे तो उसकी सारी हवा नपनाघट में आ जाएगी। नपनाघट में पढ़कर हमें पता चल जाएगा कि उसमें कितनी हवा है।

सिरिंज से इंजेक्शन शीशी में पानी भरो। ध्यान रखना कि नली का मुंह नपनाघट के अन्दर रहे।

जब इंजेक्शन की शीशी पूरी पानी से भर जाए तो नपनाघट से पढ़कर बताओ कि उसमें कितनी हवा है। (11)

अब इंजेक्शन की शीशी में भरे पानी को नापकर उसका आयतन भी पता करो। (12)

क्या इस पानी का आयतन और हवा का आयतन बराबर है? (13)

क्या इसके आधार पर तुम किसी बर्तन में भरी हवा का आयतन नापने का कोई आसान तरीका सुझा सकते हो? (14)

क्या हवा का आयतन निश्चित है?

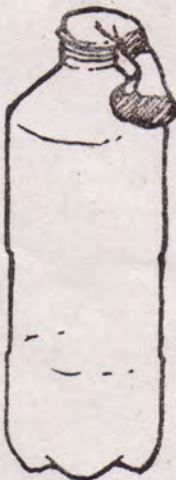
प्रयोग 4 में तुमने हवा का आयतन नापा। क्या यह आयतन हमेशा निश्चित रहता है? आओ, इसे जानने के लिए कुछ प्रयोग करें।

हवा को गरम करके देखो

सायकल की ट्यूब में यदि खूब हवा भरी हो और गर्मियों में सायकल को धूप में छोड़ दें, तो कई बार ट्यूब फट जाती है। लोग कहते हैं बर्स्ट हो गया। ट्यूब बर्स्ट क्यों होती है, यह जानने के लिए आओ, हम हवा को गर्म करके देखें।

प्रयोग 5

आधे लीटर की प्लास्टिक की बोतल के मुंह पर एक बड़ा फुग्गा चढ़ा दो (चित्र 4)। ध्यान रहे फुग्गा चढ़ाते समय बोतल पिचकनी नहीं चाहिए।



चित्र 4

बोतल को धूप में रख दो। 4-5 मिनट बाद उसे दुबारा देखो।

फुगो को क्या हुआ? (15)

ऐसा क्यों होता है? (16)

बोतल को ठंडा करने के लिए छांव में रखो और 5 मिनट बाद दुबारा देखो।

अब फुगो की क्या दशा है? (17)

ऐसा क्यों होता है? (18)

क्या अब तुम बता सकते हो कि गर्मियों में अक्सर सायकल की ट्यूब बर्स्ट क्यों हो जाती है। (19)

प्रयोग 6

एक सिरिज लो। इसका पिस्टन पूरा खोल लो।

क्या अब सिरिज के अन्दर हवा भरी है? (20)

इस हवा का आयतन कितना है? (21)

अब सिरिज का मुंह उंगली से बन्द करके पिस्टन को दबाओ (चित्र 5)।

क्या पिस्टन दब जाता है? (22)

पिस्टन दबाने के बाद हवा का आयतन कितना रह गया? (23)

क्या पिस्टन दबाते वक्त उंगलियों पर कुछ दबाव महसूस होता है? (24)

पिस्टन को दबाने पर क्या सिरिज के अन्दर की हवा कम हो गई या सिर्फ उसके आयतन में कमी आई? (25)

अब सिरिज में पानी भरकर इसी प्रयोग को दोहराओ।

क्या पानी भरी सिरिज में भी तुम पिस्टन को दबा सकते हो? (26)

इस प्रयोग से हवा और पानी के किस गुणधर्म में अन्तर का पता चलता है? (27)

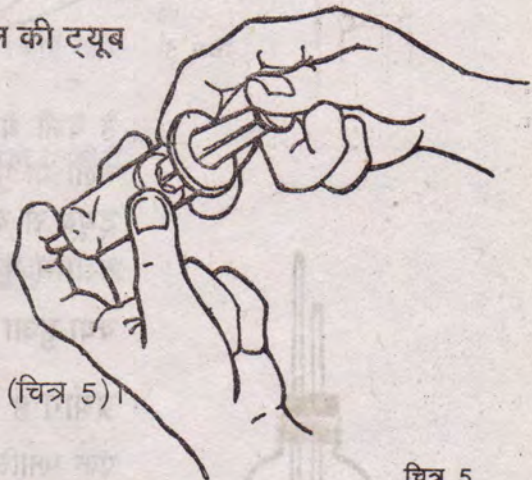
क्या दबाकर हवा का आयतन कम किया जा सकता है? (28)

हवा का दबाव

प्रयोग 6 में जब तुमने सिरिज का मुंह बंद करके पिस्टन को दबाया था, तो तुमने उंगलियों पर दबाव महसूस किया होगा। यह दबाव किस चीज का था? क्या सिरिज में भरी हवा दबाव डाल रही थी? आओ, हवा के दबाव से सम्बंधित कुछ प्रयोग करें।

प्रयोग 7

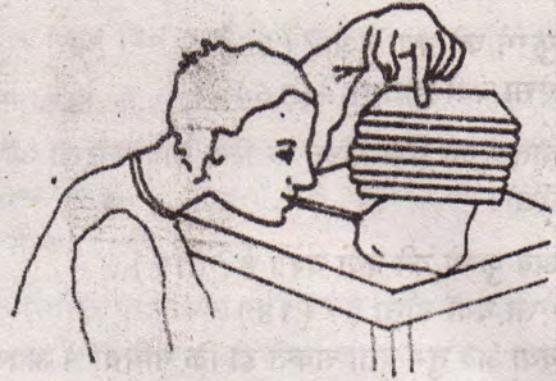
मोटे प्लास्टिक की एक थैली लो। आजकल जिन थैलियों में दूध मिलता



चित्र 5



चित्र 5



है वैसी थैली अच्छी रहेगी। चित्र 5 में दिखाए अनुसार एक कांच की नली या पुराने बॉल पेन का मुंह इस थैली में डालकर धागे या वाल्व ट्यूब से कसकर बांध दो। थैली के ऊपर एक-दो किताबें रखो। अब नली में फूंक मारकर थैली में हवा भरों।

क्या हुआ? और क्यों? (29)

प्रयोग 8

एक प्लास्टिक की बड़ी बोतल लो। रबर का एक ऐसा दो छेदी कॉर्क छांटो जो बोतल के मुंह को कसकर बंद कर सके। कांच की ऐसी दो नलियां लो जो कॉर्क के छेदों में सही-सही पिरोई जा सकें। इनमें से एक नली के निचले सिरे पर एक रंगीन फुग्गा धागे से कसकर बांध लो।

बोतल को कॉर्क से कसकर बंद कर लो। इस स्थिति में फुग्गा बोतल के अंदर होना चाहिए (चित्र 6)।

बोतल के मुंह को और कॉर्क के छेदों को लाख या मोम से सील कर लो। जिस कांच की नली में फुग्गा नहीं लगा है उसको मुंह में रखकर सांस ऊपर की ओर खींचो।

फुग्गे को क्या होता है? (30)

अनुमान लगाओ कि ऐसा क्यों होता होगा? (31)

प्रयोग 9

कांच की एक नली लो और उसका तीन-चौथाई भाग पानी से भर दो। इसके एक सिरे को अंगूठे से बंद कर लो और दूसरे सिरे को पानी से भरे बीकर में डुबो दो (चित्र 7)।

क्या पानी नली में उठरता है या नीचे गिर जाता है? (32)



चित्र 6



चित्र 7

अब ऊपर से अंगूठा हटा लो।

क्या हुआ? (33)

प्रयोग 10

आधे लीटर की प्लास्टिक की बोतल में लगभग एक तिहाई पानी भर लो और उसके मुँह में कसकर बैठ जाने वाला एक छेदी रबर कॉर्क छांट लो। कॉर्क के छेद में कांच की एक नली पुरो दो। ध्यान रहे कि नली और कॉर्क के छेद के बीच हवा निकलने की जगह न रहे। आवश्यकता हो, तो लाख या मोम से उसे सील कर लो। बोतल में इतना पानी होना चाहिए कि कॉर्क लगाने पर नली का निचला हिस्सा पानी में डूबा रहे (चित्र 8)। कॉर्क से बोतल का मुँह कसकर बंद कर लो। नली से बोतल के अंदर जोर से फूँककर जल्दी से मुँह हटा लो।



चित्र 8

क्या होता है? (34)

प्रयोग 11

पिछले प्रयोग की बोतल से सारा पानी निकालकर कॉर्क फिर कसकर फिट कर दो। बोतल को दोनों हाथों से हल्के से दबाओ ताकि वह पिचक जाए। ध्यान रहे, बोतल टूटनी नहीं चाहिए। इस स्थिति में बोतल को उल्टा करके नली को पानी से भरे बीकर में डुबो दो। अब हाथ ढीले कर दो।

क्या हुआ? (35)

अभ्यास के सवाल

1. एक बाल्टी में कितनी हवा है? इसे नापने का कोई तरीका सुझाओ।
2. एक इंजेक्शन की शीशी लो। उसके रबर के डबकन में एक रिफिल का टुकड़ा पुरो दो और डबकन को शीशी पर लगा दो।

रिफिल के टुकड़े के ऊपर पानी की एक बूंद रख दो या रिफिल में थोड़ा-सा पानी भर दो। अब इस शीशी को अपनी हथेली में कसकर पकड़ लो। पानी की बूंद को क्या होता है और क्यों?

3. प्रयोग 6 की तरह एक सीरिज लो। इसका पिस्टन आधा खोल लो। अब इसका मुँह बंद करके पिस्टन को खींचने की कोशिश करो।

क्या पिस्टन आसानी से खिंचता है? उंगली पर क्या महसूस होता है? पिस्टन को छोड़ने पर क्या होता है?



4. इस अध्याय में तुमने हवा से संबंधित कई प्रयोग किए हैं। अपने अवलोकनों के आधार पर निम्नलिखित तालिका पूरी करो:

तालिका : हवा के गुणधर्म

प्रयोग क्र.	प्रयोग द्वारा प्रदर्शित हवा का गुणधर्म
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	

नए शब्द

दबाव

पिस्टन



दिन	पौधे की लंबाई (से.मी.)
0	0.0
4	1.4
8	5.4
12	9.6
16	10.2
20	10.9

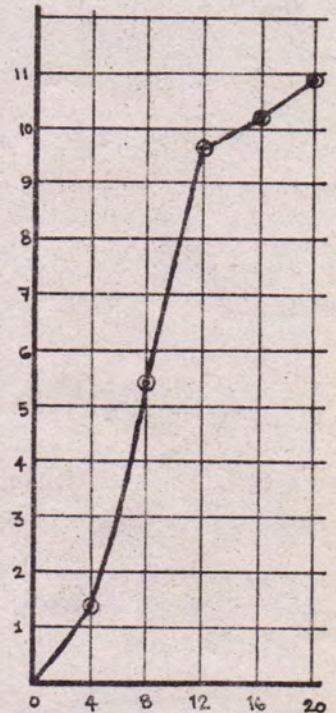
तालिका द्वारा



चित्र द्वारा

सुनीता ने एक पौधा लगाया। पहले चार दिनों में उसकी लंबाई 1.4 से.मी. हो गई। इसके बाद वह तेजी से बढ़ने लगा और 12 दिनों में बढ़कर 9 से.मी. से ज्यादा हो गया। परंतु उसके बाद पौधे की वृद्धि की दर धीमी हो गई।

शब्दों द्वारा



ग्राफ द्वारा

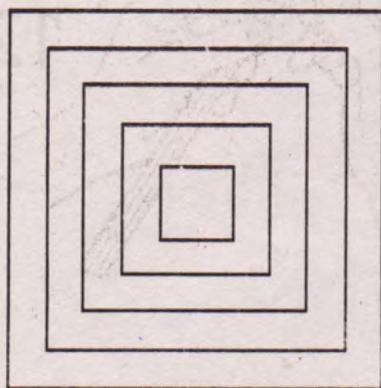
जानकारी को बताने के कई तरीके होते हैं। जैसे शब्दों द्वारा, चित्रों के जरिए, तालिका की मदद से आदि। उदाहरण के लिए ऊपर एक पौधे के बड़े होने (यानी लंबाई में वृद्धि) की घटना को कई तरह से बताया गया है। इसमें से एक तरीका ग्राफ भी है। ग्राफ जानकारी को सार्थक तरीके से प्रस्तुत करने का एक महत्वपूर्ण तरीका है।

इस अध्याय में हम ग्राफ बनाना और पढ़ना सीखेंगे।

अभ्यास 1

हुमा ने 1 से.मी. भुजा का एक वर्ग बनाया। फिर इसी तरह उसने 2, 3, 4 और 5 से.मी. भुजा वाले वर्ग भी बनाए।

फिर उसने सोचा कि क्यों न लगे हाथों इन वर्गों की परिमिति भी



चित्र 1

नाप लूं? याद करो, क्षेत्रफल अध्याय में तुमने वर्ग की परिमिति कैसे पता की थी।

हुमा ने इन पांचों वर्गों की परिमिति नापी और अपने आंकड़ों से एक तालिका बनाई।

तालिका 1

क्र.	वर्ग की भुजा (से.मी.)	वर्ग की परिमिति (से.मी.)
1.	1	4
2.	2	8
3.	3	12
4.	4	16
5.	5	20

तालिका के आंकड़ों को देखकर हुमा ने सोचा कि वर्ग की भुजा बढ़ाने पर वर्ग की परिमिति बढ़ती तो है। पर क्या यह परिमिति किसी नियमित रूप में बढ़ती है या बिना किसी नियम के? वर्ग की भुजा और परिमिति के बीच संबंध को समझने के लिए हुमा ने एक तरीका अपनाया। उसने तालिका 1 के आधार पर एक ग्राफ बनाया।

अब उसी ग्राफ को हम भी बनाएंगे। अपनी किताब की किट कॉपी से एक ग्राफ कागज निकाल लो। इसमें मोटी लाइनों से बने खानों की एक भुजा 1 से.मी. की है। हर बड़े खाने की भुजा के दस छोटे हिस्से किए गए हैं।

ऐसे एक छोटे हिस्से की लंबाई कितनी है? (1)

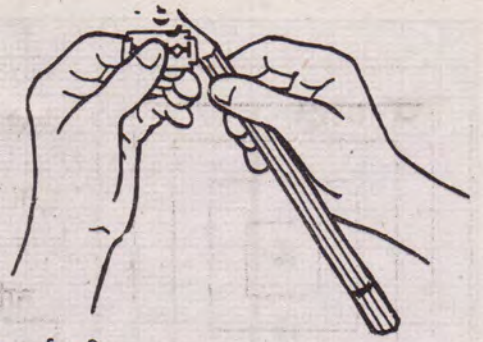
ग्राफ की तैयारी

1. सबसे पहले अपनी पेंसिल की नोक बना लो। नहीं तो ग्राफ बनाने में गड़बड़ हो सकती है।

2. ग्राफ पर लाइनें बनाने के लिए स्केल का उपयोग करो। सबसे पहले हमें दो लाइनें बनानी होंगी— एक आड़ी और एक खड़ी। नीचे से एक से.मी. जगह छोड़कर आड़ी लाइन आएगी तथा बाईं ओर से एक से.मी. जगह छोड़कर खड़ी लाइन आएगी। आड़ी लाइन को हम क्ष-अक्ष और खड़ी लाइन को य-अक्ष कहेंगे। ध्यान रहे दोनों अक्ष ग्राफ कागज की मोटी लाइनों पर ही बनें (चित्र 2)। याद करो,

तुमने 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में भी ऐसे ही अक्ष बनाए थे।

तुम्हारे ग्राफ कागज में जिस बिंदु पर दोनों अक्ष मिलते हैं उसे हम **मूल बिंदु** कहेंगे। अपना मूल बिंदु ग्राफ कागज के निचले बाएं कोने के पास ही बनाना।



3. अब देखो कि हम किन दो नापों का ग्राफ बना रहे हैं। जैसे यहां हम जानना चाहते हैं कि वर्ग की भुजा के साथ वर्ग की परिमिति कैसे बदलती है।

4. क्ष-अक्ष पर हम वर्ग की भुजा की लंबाई दर्शाएंगे। भुजा की लंबाई से.मी. में है। इसलिए क्ष-अक्ष के नीचे लिखो - 'वर्ग की भुजा (से.मी.)'।

5. इसी तरह वर्ग की परिमिति को हम य-अक्ष पर दर्शाएंगे। इसलिए य-अक्ष की बाईं तरफ लिखो - 'वर्ग की परिमिति (से.मी.)'। इस ग्राफ के लिए य-अक्ष को कम से कम 20 से.मी. लंबा रखना।

6. मूल बिंदु पर 0 लिखो। क्ष-अक्ष पर मूल बिंदु से एक-एक से.मी. की दूरी पर निशान लगाकर 1, 2, 3, 4, 5 लिख लो।

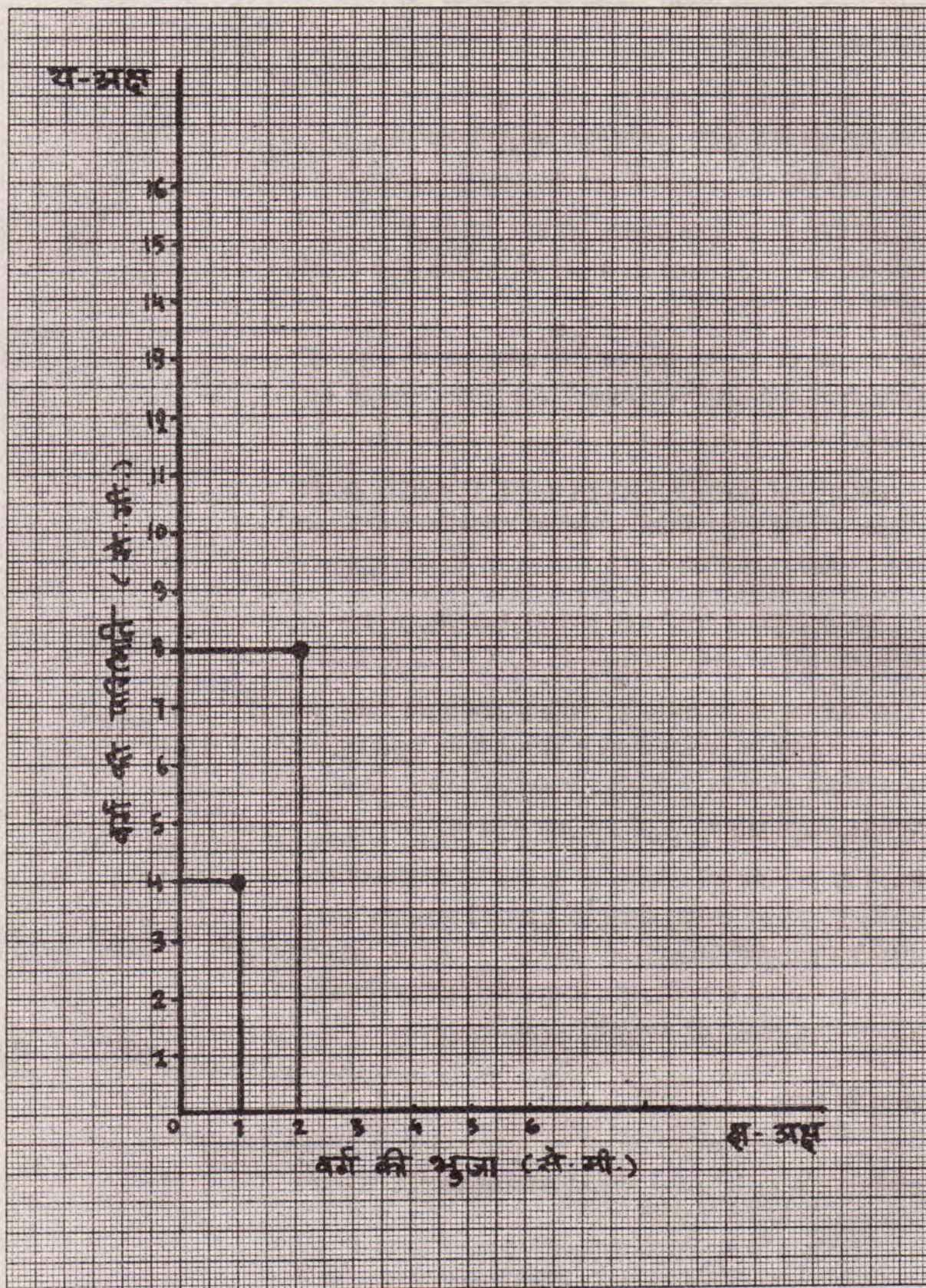
7. य-अक्ष पर वर्ग की परिमिति दिखानी है। जब हम तालिका 1 में वर्ग की परिमिति के आंकड़े देखते हैं तो पाते हैं कि सबसे बड़े वर्ग की परिमिति 20 से.मी. है। इसलिए य अक्ष पर एक-एक से.मी. की दूरी पर निशान लगाकर 1 से 21 तक लिख लो।

तैयारी के बाद अब हमें तालिका के आंकड़ों को ग्राफ कागज पर दर्शाना है। हर वर्ग के दो आंकड़े हैं - उसकी भुजा और उसकी परिमिति। इन दोनों आंकड़ों को एक बिंदु के रूप में ग्राफ पर दिखाएंगे। पांच वर्ग हैं इसलिए पांच बिन्दु बनेंगे। फिर इन बिंदुओं से हम एक रेखा खीचेंगे जो हमारी ग्राफ रेखा कहलाएगी।

ग्राफ के बिन्दु

तालिका 1 में दिया है कि जिस वर्ग की भुजा 1 से.मी. है, उसकी परिमिति 4 से.मी. है। इन दो आंकड़ों को भला एक बिंदु के रूप में कैसे दिखाया जाए?

1. पहले वर्ग की भुजा 1 से.मी. है। इसलिए क्ष-अक्ष पर 1 से.मी.



के निशान पर एक खड़ी लाइन खींच लो। यह लाइन य-अक्ष के समांतर होनी चाहिए।

2. इस वर्ग की परिमिति 4 से.मी. है इसलिए य-अक्ष पर 4 से.मी. के स्थान पर एक आड़ी लाइन खींचो। यानी यह लाइन क्ष-अक्ष के समांतर होनी चाहिए।

3. जहां ये दोनों लाइनें एक-दूसरे को काटें उस बिंदु पर एक छोटा सा गोल घेरा बना लो। यही हमारा पहला ग्राफ बिंदु है।

पहले वर्ग का ग्राफ बिंदु तो तुमने बना लिया। अब दूसरे वर्ग का ग्राफ बिंदु बनाना है। उसके आंकड़े क्या हैं? फिर से तालिका 1 देखो। इसके अनुसार दूसरे वर्ग की भुजा 2 से.मी. और उसकी परिमिति 8 से.मी. है। अब फिर से पहले वाले तीन चरण अपनाओ :

1. क्ष-अक्ष पर य-अक्ष के समांतर, 2 से.मी. के निशान पर एक खड़ी लाइन।

2. य-अक्ष पर क्ष-अक्ष के समांतर, 8 से.मी. के निशान पर एक आड़ी लाइन।

3. दोनों लाइनों के कटान बिंदु पर एक छोटा-सा गोल घेरा।

तालिका के बाकी तीन वर्गों के ग्राफ बिंदु भी इसी तरह ग्राफ कागज पर बना लो।

बिंदुओं को जोड़कर ग्राफ रेखा बनाना

हमारे पास ग्राफ कागज पर ये पांच ग्राफ बिंदु हैं। इन बिंदुओं को मिलाने वाली रेखा कैसी होगी? क्या अनुमान से तुम्हें लगता है कि इनमें से गुजरने वाली लाइन एक सरल रेखा बनेगी। यदि हां, तो एक स्केल से इन बिंदुओं को मिलाकर ग्राफ रेखा बना सकते हो। केवल कुछ बातों का विशेष ध्यान रखना होगा।

स्केल को इस तरह खड़ा रखो कि अधिक से अधिक बिंदु उससे सटे हुए हों। स्केल को कुछ घुमाकर तय कर सकते हो कि ऐसी स्थिति कौन-सी है। इस स्थिति में एक सीधी रेखा खींच लो। बस यही है तुम्हारी ग्राफ रेखा (चित्र 3)।

यदि तुम्हारा ग्राफ सरल रेखा में नहीं बन रहा है तो बिंदु लगाने में कहीं गलती हुई होगी। गलती ढूंढो और सुधार लो।

सरल रेखा ग्राफ से अधिक जानकारी

वर्ग की भुजा और उसकी परिमिति का ग्राफ सरल रेखा के रूप में ही बनता है। सरल रेखा होने के कारण यह हमारे लिए बहुत उपयोगी है। देखें कैसे?

पांच वर्गों के आंकड़ों से तुमने ग्राफ बनाया। यदि ग्राफ साफ और सुंदर बना है तो उससे हम अन्य वर्गों की जानकारी ले पाएंगे क्योंकि इस ग्राफ रेखा का हर बिन्दु किसी न किसी वर्ग की जानकारी लिए बैठा है। हर बिंदु किसी न किसी वर्ग की भुजा और उसकी परिमिति का वही निश्चित संबंध बताता है। उदाहरण के लिए जिस वर्ग की भुजा 4.5 से.मी. हो उसकी परिमिति कितनी होगी? तालिका में तो दिया नहीं है परंतु अपने ग्राफ से पता कर सकते हो।

अपने ग्राफ में तुमने वर्ग की भुजा किस अक्ष पर दिखाई है? अब क्ष-अक्ष पर 4.5 से.मी. के स्थान से एक खड़ी रेखा खींचो। ध्यान रहे यह रेखा भी य-अक्ष के समांतर होनी चाहिए। यह लाइन ग्राफ रेखा को जिस बिंदु पर काटे उसे 'क' नाम दो (चित्र 3)। यह 'क' बिंदु ही वह जानकारी लिए बैठा है जो हम चाहते हैं। यह हमें बताएगा कि 4.5 से.मी. भुजा वाले वर्ग की परिमिति कितनी है। सोचो तो कैसे?

'क' बिंदु से य-अक्ष की ओर एक आड़ी लाइन क्ष-अक्ष के समांतर खींचो। यह लाइन य-अक्ष को किस स्थान पर काटती है? य-अक्ष पर बने पैमाने पर पढ़ो। यही है उस वर्ग की परिमिति जिसकी भुजा 4.5 से.मी. है।

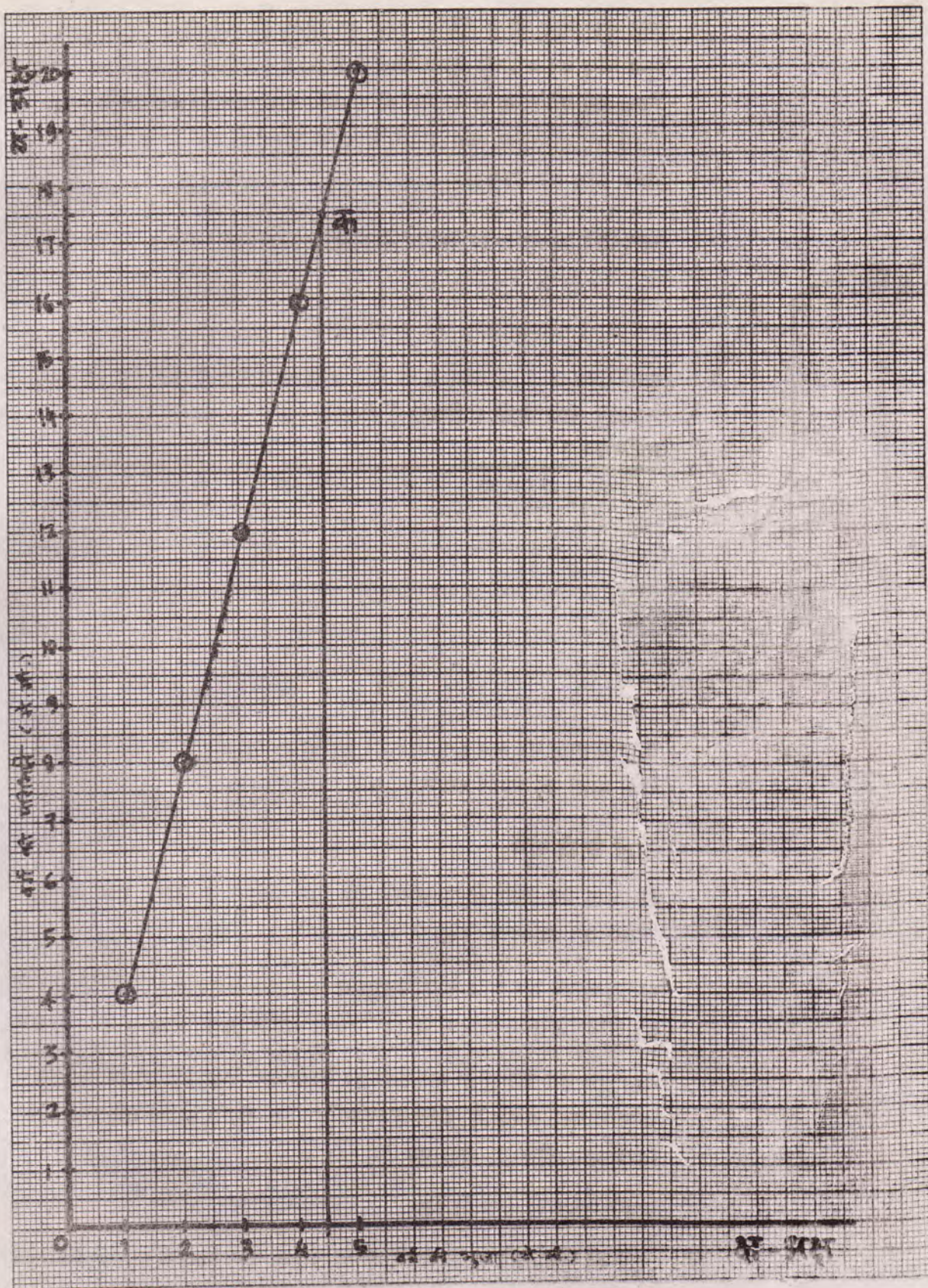
अपने सरल रेखा ग्राफ को आगे बढ़ाएं

अब हम जानना चाहते हैं कि जिस वर्ग की एक भुजा 6 से.मी. है उसकी परिमिति कितनी होगी? क्या इस ग्राफ से पता कर सकते हैं? स्केल से अपनी ग्राफ रेखा को आगे बढ़ाओ।

अब पता लगाओ कि जिस वर्ग की भुजा 6 से.मी. है, उसकी परिमिति कितनी होगी? (2)

नीचे से भी ग्राफ रेखा को मूल बिंदु तक बढ़ाओ।

क्या रेखा मूल बिंदु से गुजरती है? (3)



चित्र 3

क्या मूल बिंदु भी इस ग्राफ रेखा का बिन्दु हो सकता है? (4)
 मूल बिंदु पर वर्ग की भुजा कितनी है? (5)
 जिस वर्ग की भुजा 0 से.मी. हो उसकी परिमिति कितनी होगी? (6)
 जिस वर्ग की भुजा तथा परिमिति दोनों शून्य हों उसे ग्राफ कागज पर किस बिंदु पर दर्शाओगे? (7)

वर्ग की भुजा और कर्ण में संबंध : अभ्यास 2

किट कॉपी के चौखाने कागज पर 1 से.मी. भुजा का वर्ग बनाओ।
 स्केल से उसके कर्ण की लंबाई नापो।

इसी तरह 2, 3, 4 तथा 5 से.मी. भुजा वाले वर्ग बनाओ। इनके कर्ण नापकर नीचे जैसी तालिका में लिखो। (8)

तालिका 2

वर्ग की भुजा (से.मी.)	वर्ग का कर्ण (से.मी.)
1.0	
2.0	
3.0	
4.0	
5.0	

ग्राफ कागज पर अब इन आंकड़ों का ग्राफ बनाओ। ग्राफ की तैयारी में सभी बातों का ध्यान रखना। (9)

अक्ष कैसे चुनें

क्ष-अक्ष पर क्या दिखाओगे? यह तय करने के लिए एक सरल नियम को ध्यान में रखो।

क्ष-अक्ष पर हम वही नाप दिखाएंगे जिसको क्रमवार बदला जा रहा हो और जिसके कारण दूसरे नाप में बदलाव आ रहा हो।

यहां तुम वर्ग की भुजा को क्रमवार बदलकर देख रहे हो कि वर्ग के कर्ण में क्या बदलाव आता है। इसलिए क्ष-अक्ष पर वर्ग की भुजा ही दिखाओ। और य-अक्ष पर वर्ग का कर्ण।

अपने ग्राफ से बताओ कि:

वर्ग की भुजा यदि 3.5 से.मी. है तो उसका कर्ण कितना होगा? (10)

वर्ग का कर्ण अगर 6 से.मी. है तो उसकी भुजा कितनी लंबी होगी? (11)

ग्राफ की सरल रेखा को स्केल से आगे-पीछे बढ़ाकर बताओ कि:

वर्ग की भुजा अगर 7.5 से.मी. है तो उसका कर्ण कितना होगा? (12)

वर्ग का कर्ण अगर 1 से.मी. है तो उसकी भुजा कितनी होगी? (13)

क्या ग्राफ मूल बिंदु से होकर गुजरेगा? (14)

कित्ता-कित्ता पानी : प्रयोग 1

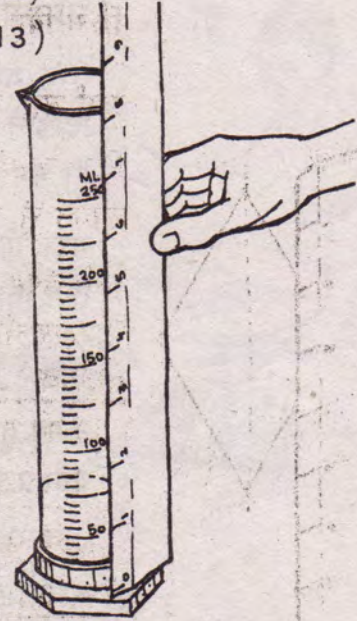
तुम्हारे किट में नपनाघट दिया गया है। अगर तुम 'आयतन' अध्याय पढ़ चुके हो तुम्हें मालूम होगा कि नपनाघट से द्रवों का आयतन नापा जाता है।

इस प्रयोग में हम नपनाघट में पानी भरकर पानी के आयतन और पानी के तल की ऊंचाई के आंकड़े हासिल करेंगे। फिर उन आंकड़ों से एक ग्राफ बनाएंगे।

सबसे पहले अपनी कॉपी में नीचे दी गई तालिका बनाओ।

तालिका 3

पानी का आयतन (मि.ली.)	पानी के तल की ऊंचाई (से.मी.)
25	
50	
75	
250	



250 मि.ली. के एक नपनाघट में 25 मि.ली. पानी डालो। अब नपनाघट के पेंदे से पानी के तल की ऊंचाई तालिका में नोट करो।

नपनाघट में 25-25 मि.ली. पानी डालते जाओ और हर बार पानी के तल की ऊंचाई तालिका में नोट करते जाओ। नपनाघट में 250 मि.ली. पानी भरने तक यह क्रिया दोहराते रहो।

आओ ग्राफ बनाएं

तालिका 3 के आंकड़ों से तुम्हें पानी के आयतन और तल की

ऊँचाई का ग्राफ बनाना है।

क्ष-अक्ष पर क्या नाप दिखाओगे? क्यों? (15)

य-अक्ष पर क्या नाप दिखाओगे? क्यों? (16)

पैमाना चुनना

तुम्हें याद होगा कि 'नक्शा बनाना सीखो' अध्याय में नक्शे पर दूरी दिखाने के लिए हमने एक पैमाना चुन लिया था। पैमाने की मदद से ही हम खेत की लंबी दूरियाँ अपने नक्शे पर दिखा पाए थे।

यहां भी क्ष-अक्ष पर पानी का आयतन और य-अक्ष पर पानी के तल की ऊँचाई दिखाने के लिए हमें पैमाना चुनना पड़ेगा।

तुम्हारे ग्राफ कागज पर क्ष-अक्ष की लंबाई कितनी है?

अगर तुम 1 मि.ली. को क्ष-अक्ष पर 1 से.मी. के बराबर मान लो, तो क्या 250 मि.ली. को क्ष-अक्ष पर दिखा सकोगे? (17)

पानी के आयतन को क्ष-अक्ष पर दिखाने के लिए हमें एक पैमाना चुनना होगा। पैमाना चुनते समय तीन बातों का ध्यान रखना जरूरी है:

1. पैमाना ऐसा चुनो कि तुम अपनी सबसे बड़ी नाप भी ग्राफ पेपर पर दिखा सको।
2. पैमाना ऐसा चुनो कि तुम्हारा ग्राफ पूरे ग्राफ कागज पर फैला हुआ बने ताकि उसे समझने में आसानी हो।
3. पैमाना ऐसा चुनो कि हिसाब करने में आसानी हो।

उदाहरण के लिए अगर क्ष-अक्ष के हर से.मी. को हम पानी के आयतन के 20 मि.ली. के बराबर मान लें तो क्ष-अक्ष पर पानी का आयतन आसानी से दिखाया जा सकता है। फिर पानी का आयतन यदि 250 मि.ली. हो तो भी हम उसे क्ष-अक्ष के 12.5 से.मी. पर दिखा सकेंगे। यानी क्ष-अक्ष के हरेक से.मी. के निशान पर हम लिखते जाएंगे 20, 40, 60, 80, 100 इत्यादि।

बताओ, निम्नलिखित आयतनों को क्ष-अक्ष पर कहाँ दिखाओगे:

30 मि.ली., 50 मि.ली., 54 मि.ली., 86 मि.ली. (18)

अब बारी आती है य-अक्ष के लिए उचित पैमाना चुनने की। ऊपर

दी गई तीनों बातों और अपने प्रयोग के आंकड़ों को ध्यान में रखते हुए य-अक्ष के लिए एक उचित पैमाना चुनो।

अपने ग्राफ के ऊपरी दाएं कोने में लिखो:

ग्राफ का पैमाना

क्ष-अक्ष पर 1 से.मी. = ... मिली.

य-अक्ष पर 1 से.मी. = ... से.मी.

अब तालिका 3 के आंकड़ों का ग्राफ बनाओ। जब दस के दस बिंदु लगा लो तो उन्हें ध्यान से देखो। क्या इनमें से सरल रेखा ग्राफ बनाया जा सकता है? एक स्केल को खड़ा करके बिंदुओं से सटा लो और देखो कि अधिक से अधिक बिंदु किस रेखा पर आएंगे। अब पेंसिल से ग्राफ रेखा खींचो।



क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु से गुजरती है? ऐसा क्यों है? (19)

अभ्यास 3

संभव है कि तुमने अखबार या पत्रिका में ग्राफ देखे हों। अगर हम इन्हें समझ सकें तो ढेर सारी उपयोगी जानकारी कुछ ही समय में हासिल कर सकते हैं। दो ग्राफ तो हम बनाकर देख चुके हैं। अब क्यों न कुछ बने-बनाए ग्राफों को पढ़ने का अभ्यास कर लें?

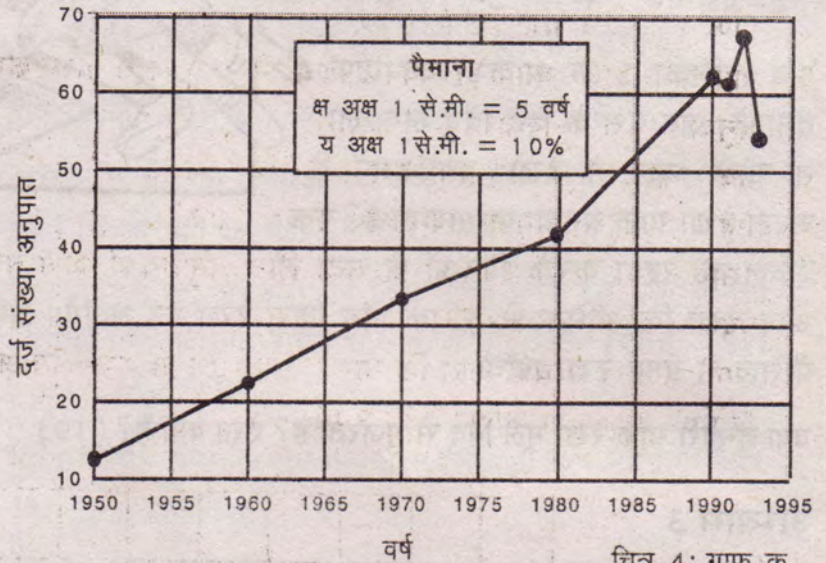
आगे दो ग्राफ दिए गए हैं।

पहला ग्राफ, ग्राफ क (चित्र 4) भारत की माध्यमिक शालाओं में दर्ज संख्या अनुपात के बारे में है। दर्ज संख्या अनुपात यानी भारत में 11 से 14 साल के बच्चों की कुल जनसंख्या में से माध्यमिक शालाओं में पढ़ने वाले बच्चों की कुल संख्या का प्रतिशत। उदाहरण के लिए 1981 में हमारे देश में 11 से 14 साल के बच्चों की कुल संख्या लगभग 4,98,00,000 (चार करोड़ अट्ठानवे लाख) थी। इसी वर्ष में पूरे देश की माध्यमिक शालाओं में पढ़ रहे बच्चों की कुल संख्या लगभग 2,07,00,000 (दो करोड़ सात लाख) थी। तो दर्ज संख्या

अनुपात की गणना इस प्रकार होगी :

$$\text{दर्ज संख्या अनुपात} = \frac{\text{माध्यमिक शालाओं में पढ़ रहे बच्चों की कुल संख्या}}{\text{11 से 14 साल के बच्चों की कुल जनसंख्या}} \times 100$$

$$\text{दर्ज संख्या अनुपात} = \frac{20700000}{49800000} \times 100 = 42\%$$



चित्र 4: ग्राफ क

ग्राफ का क्ष-अक्ष क्या दर्शाता है? (20)

ग्राफ का य-अक्ष क्या दर्शाता है? (21)

ग्राफ का पैमाना क्या है? (22)

ग्राफ को देखकर बताओ कि वर्ष 1970 और 1993 में भारत का दर्ज संख्या अनुपात कितना-कितना था? (23)

सबसे ज्यादा दर्ज संख्या अनुपात किस वर्ष में था? (24)

1950 से 1993 तक दर्ज संख्या अनुपात में कुल मिलाकर क्या बदलाव आए हैं? (25)

दर्ज संख्या अनुपात में बढ़ोतरी से हमारे देश और देश के बच्चों पर क्या प्रभाव पड़ेगा? (26)

दूसरा ग्राफ (ग्राफ ख चित्र 5) हमारे देश के लिंग अनुपात को दर्शाता है। यह अनुपात बताता है कि प्रति 1000 पुरुषों की तुलना में हमारे देश में कुल कितनी स्त्रियां हैं। यानी यदि किसी काल्पनिक देश में कुल 1000 पुरुष और 1020 औरतें हैं, तो उस देश का

लिंग अनुपात 1020 होगा। प्राकृतिक तौर पर किसी भी आबादी में औरतों की संख्या पुरुषों से थोड़ी ज्यादा होती है। यानी लिंग अनुपात 1000 से थोड़ा ज्यादा होता है। विकसित देशों का औसत लिंग अनुपात करीब 1052 है। परंतु विकासशील देशों का औसत लिंग अनुपात मात्र 962 ही है। 1999 में पूरी दुनिया का लिंग अनुपात 990 था।

ग्राफ का क्ष-अक्ष क्या दर्शाता है? (27)

ग्राफ का य-अक्ष क्या दर्शाता है? (28)

ग्राफ का पैमाना क्या है? (29)

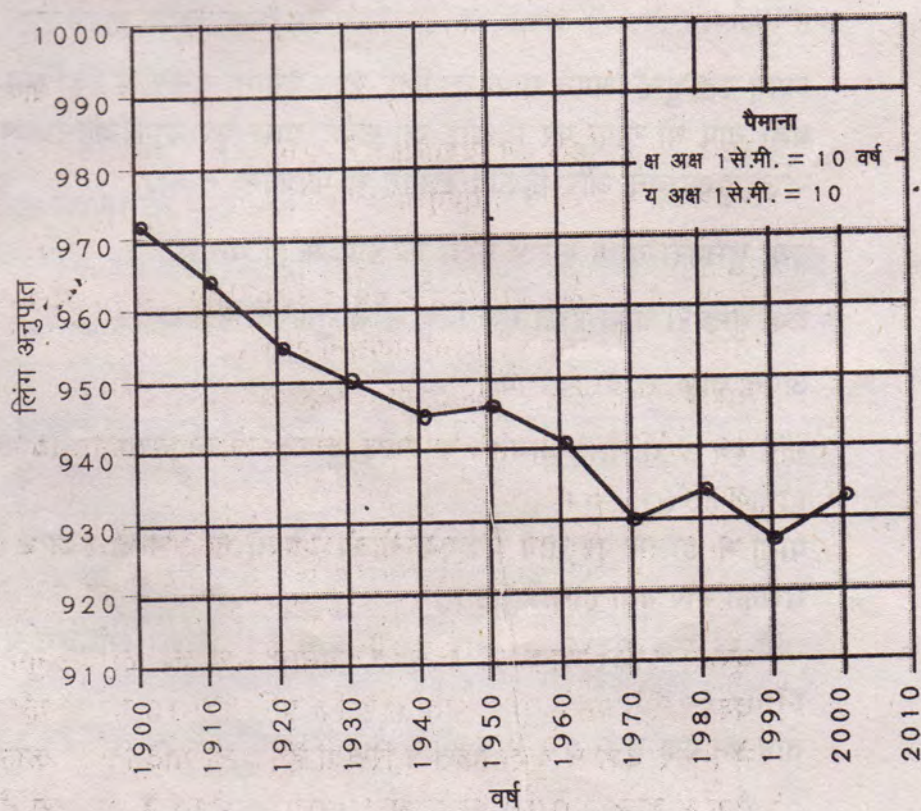
ग्राफ को देखकर बताओ कि वर्ष 1901 और 1991 में भारत का लिंग अनुपात कितना-कितना था? (30)

सबसे ज्यादा लिंग अनुपात किस वर्ष में था? (31)

सबसे कम लिंग अनुपात किस वर्ष में था? (32)

हमारे देश में 1901 से 1991 तक लिंग अनुपात में किस तरह के बदलाव आए हैं? (33)

अपने शिक्षक से चर्चा करो कि भारत के 1000 से कम लिंग अनुपात के पीछे क्या-क्या कारण हैं? (34)



चित्र 5 : ग्राफ ख

अभ्यास 4

सुमन ने तांबे के अलग-अलग टुकड़ों के साथ एक प्रयोग किया। उसने तांबे का एक टुकड़ा लिया जिसका आयतन 4 से.मी.³ था। उसका भार मालूम किया और तालिका में नोट किया। इसी तरह उसने 8, 12, 16, 20 और 24 से.मी.³ के टुकड़ों के साथ भी किया। उसकी तालिका (तालिका 4) नीचे दी गई है।

तालिका 4

क्र.	तांबे के टुकड़े का आयतन (से.मी. ³)	तांबे के टुकड़े का भार (ग्राम)
1	4	36
2	8	71
3	12	108
4	16	144
5	20	181
6	24	216

इस तालिका से तांबे के टुकड़ों के आयतन और भार का ग्राफ बनाओ।

ध्यान रहे तुम्हें अपने ग्राफ के लिए ऐसा पैमाना चुनना है कि सबसे बड़ी नाप भी ग्राफ पर दिखाई जा सके, ग्राफ पूरे ग्राफ कागज पर फैला हुआ बने और हिसाब लगाने में परेशानी न हो।

क्या तुम्हारा ग्राफ सरल रेखा के रूप में ही बना?

क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु में से गुजरती है? क्यों? (35)

अपने ग्राफ से बताओ कि:

तांबे का 3 से.मी.³ आयतन का कोई टुकड़ा लें तो उसका भार क्या होगा? (36)

पानी में डालने पर तांबे का एक गोला 17 से.मी.³ पानी हटाता है। उसका भार क्या होगा? (37)

तांबे के एक गुटके का भार 100 ग्राम है। उसका आयतन क्या होगा? (38)

तांबे की एक चूड़ी 60 ग्राम की है। वह कितना पानी हटाएगी? (39)

अभ्यास 5

एक दिन गोपाल के स्कूल की क्रिकेट टीम का मैच पड़ोसी गांव के स्कूल की टीम से हुआ। गोपाल की टीम ने निर्धारित 10 ओवरों में कुल 36 रन बनाए। तालिका 5 में हर ओवर के बाद गोपाल की टीम का स्कोर दिया गया है। इस तालिका के आधार पर गोपाल की टीम के स्कोर का ग्राफ बनाओ।

तालिका 5

ओवर क्र.	स्कोर
1	3
2	6
3	9
4	12
5	16
6	20
7	24
8	28
9	32
10	36

यह ग्राफ एक सरल रेखा के रूप में नहीं होगा। दो सरल रेखाओं को जोड़कर यह ग्राफ रेखा बनेगी। बनाकर देखो।

खेल के शुरु के तीन ओवरों में हर ओवर में कितने रन बने? (40)

खेल के आखिरी के तीन ओवरों में हर ओवर में कितने रन बने? (41)

खेल के किस ओवर के बाद तेजी से रन बनने लगे? (42)

क्या तुम्हारी ग्राफ रेखा मूल बिंदु में से गुजरती है? क्यों? (43)

अभ्यास 6

चित्र 6 में वर्ग की भुजा और उसके क्षेत्रफल का ग्राफ दिया गया है। दस वर्ग लिए गए थे जिनकी भुजाएं थीं - 1, 2, 3...10 से.मी.।

यह ग्राफ रेखा कैसी है? (44)

ग्राफ रेखा मूल बिंदु से क्यों गुजरती है? (45)

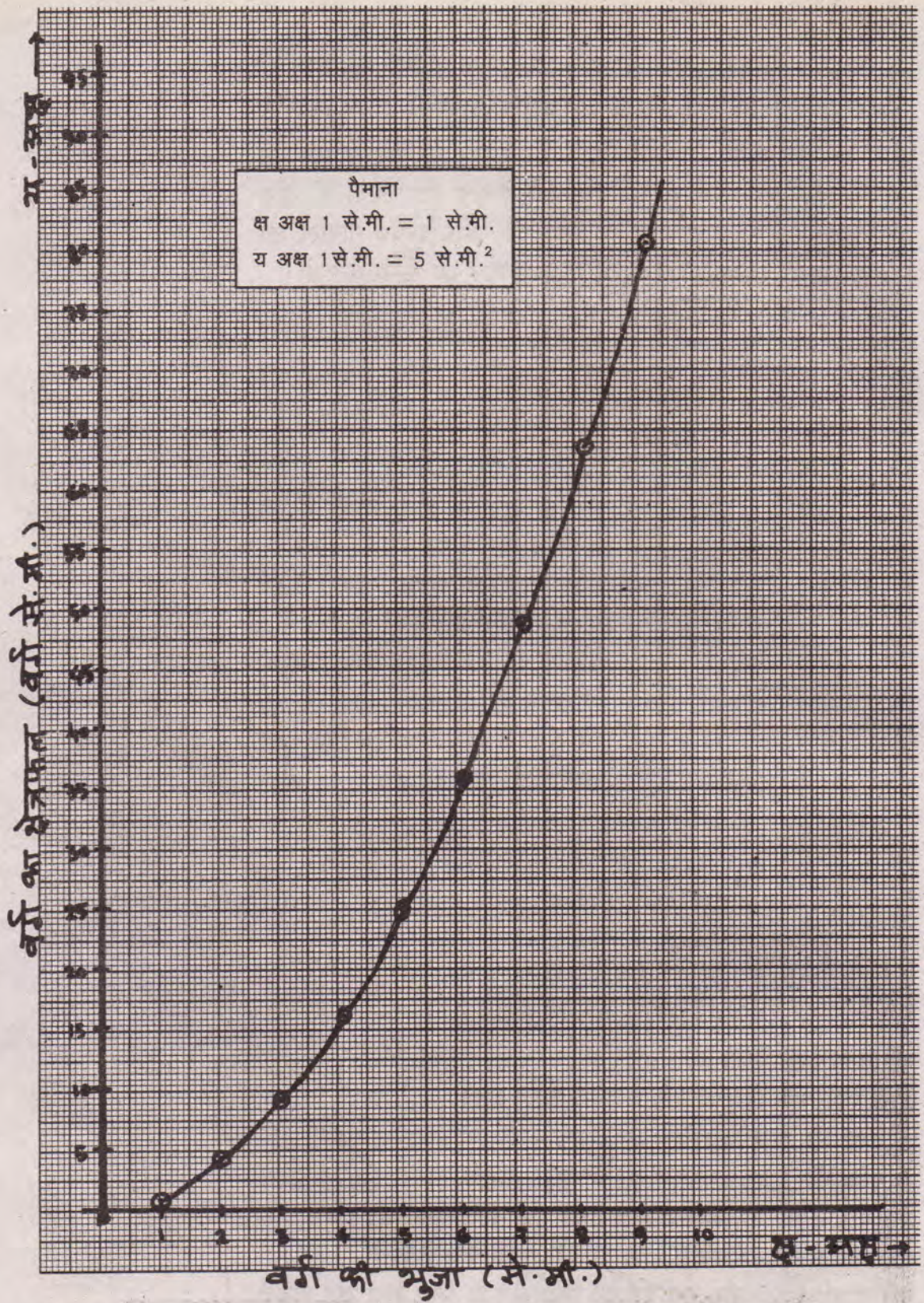
3.5 से.मी. भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल कितना होगा? (46)

8.7 से.मी. भुजा वाले वर्ग का क्षेत्रफल कितना होगा? (47)

20 वर्ग से.मी. क्षेत्रफल वाले वर्ग की भुजा कितनी होगी? (48)

70 वर्ग से.मी. क्षेत्रफल वाले वर्ग की भुजा कितनी होगी? (49)

इस ग्राफ का उपयोग तुम वर्गमूल निकालने के लिए कैसे कर सकते हो? ग्राफ से 55 का वर्गमूल पता करो। (50)



चित्र 6

अभ्यास के सवाल

1. राजेश ने घनाकार गुटके की भुजा और उसके आयतन के संबंध को दिखाने के लिए एक ग्राफ बनाया जो नीचे दिया गया है। इसे देखकर नीचे लिखे प्रश्नों के उत्तर दो।

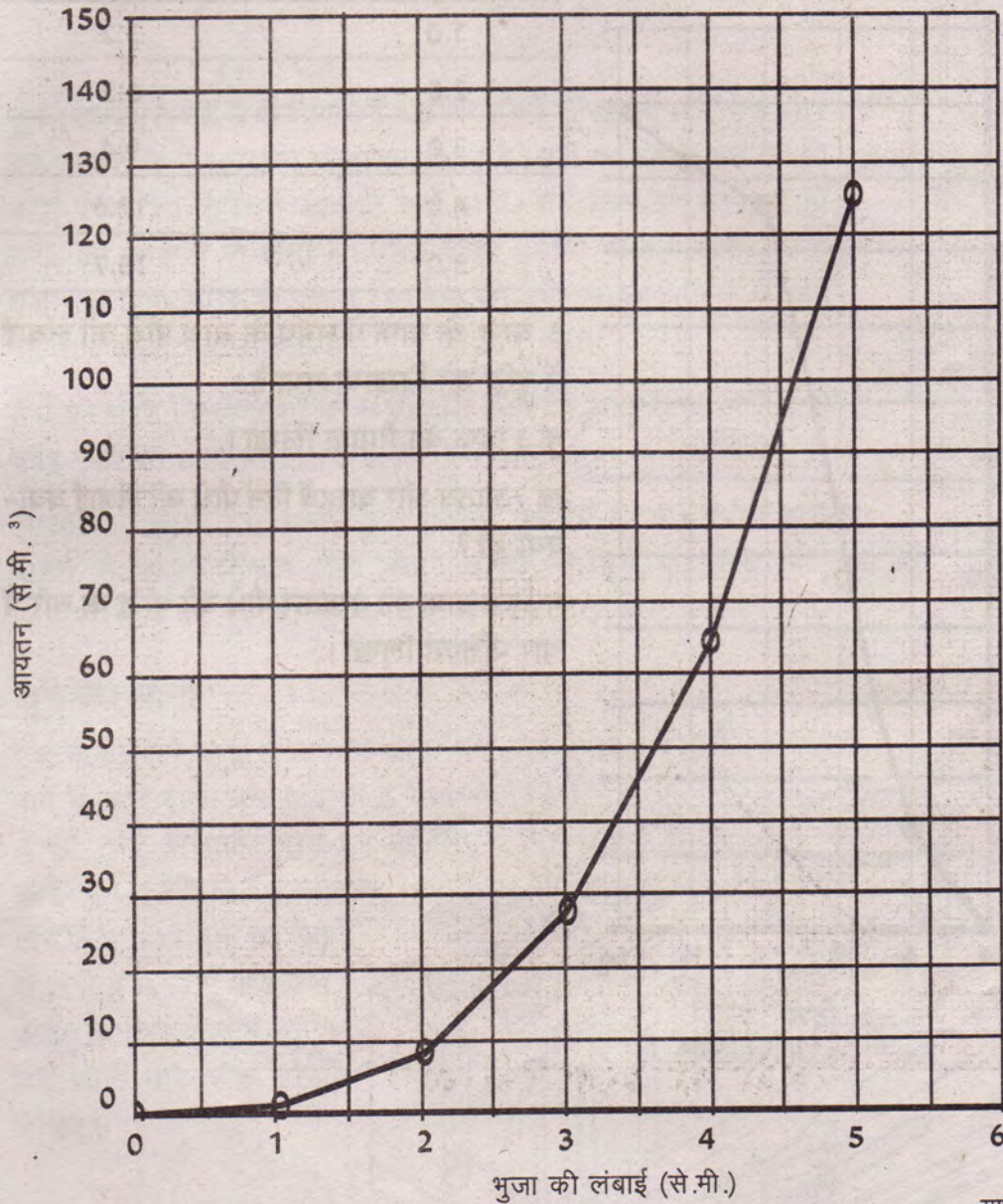
क) राजेश ने किस अक्ष पर क्या दिखाया है?

ख) ग्राफ का पैमाना क्या है?

ग) जिस घन की भुजा 2 से.मी. है, उसका आयतन कितना है?

घ) 100 से.मी.³ वाले घन की एक भुजा लगभग कितनी होगी?

च) 2.5 से.मी. भुजा वाले घन का आयतन कितना होगा?

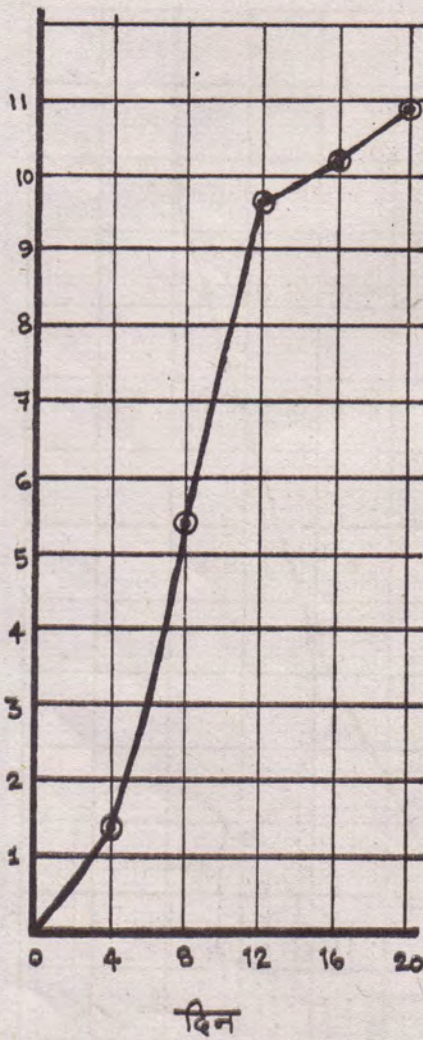


छ) जिस तरह तुमने अभ्यास 1 में सरल रेखा ग्राफ को आगे बढ़ाया था क्या उसी तरह इस ग्राफ रेखा को भी आगे बढ़ाकर तुम एक 6 या 7 से.मी. भुजा वाले घन का आयतन पता कर सकते हो? कारण सहित उत्तर दो।

ज) क्या तुम इस ग्राफ में दर्शाए गए भुजा और आयतन के संबंध को एक सूत्र में लिख सकते हो?

2. नीचे दी गई तालिका के आधार पर वृत्त के व्यास और परिधि का संबंध ग्राफ द्वारा दर्शाओ।

पौधे की लंबाई (से.मी.)



वृत्त का व्यास
(से.मी.)

वृत्त का घेरा
(से.मी.)

1.0	3.2
2.0	6.3
3.0	9.4
4.0	12.6
5.0	15.7

3. बाजू के ग्राफ में समय के साथ पौधे की लंबाई में वृद्धि को दिखाया गया है।

क) ग्राफ का पैमाना लिखो।

ख) आठवें और बारहवें दिन पौधे की लंबाई क्या-क्या थी?

ग) इस ग्राफ को देखकर पौधे की वृद्धि के बारे में चार पंक्तियां लिखो।

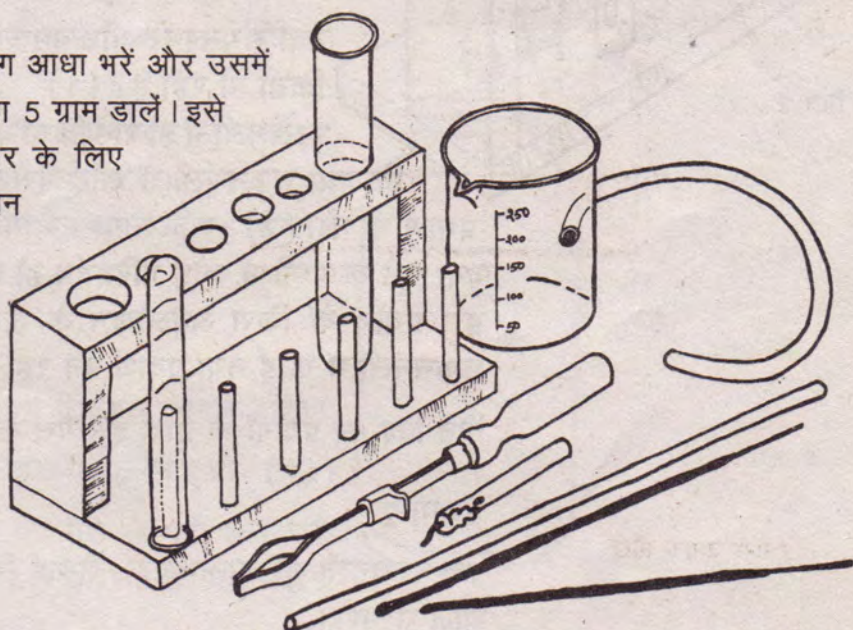
तुमने हवा पर कई प्रयोग किए हैं। उनसे तुमने सीखा था कि ठोस और द्रव पदार्थों के समान हवा भी स्थान घेरती है। द्रवों के समान हवा की भी कोई स्थाई या निश्चित आकृति नहीं होती। यह जिस भी बर्तन में हो उसी की आकृति ले लेती है। तुमने अपने प्रयोगों से हवा और द्रव में एक महत्वपूर्ण अंतर भी सीखा था। हवा को दबाकर आसानी से उसका आयतन बदला जा सकता है।

हवा की तरह जिन पदार्थों की न तो कोई निश्चित आकृति हो और न ही कोई निश्चित आयतन हो, उन्हें हम गैस कहते हैं।

आओ, हम कुछ गैसों बनाएं और उनके गुणधर्म परखें। प्रयोग शुरू करने से पहले शिक्षक नीचे बताए तरीके से चूने का पानी और फिनाफ्थलीन का गुलाबी सूचक घोल बनाकर रख लें।

चूने का पानी

एक बीकर को पानी से लगभग आधा भरें और उसमें पान में खाने वाला चूना लगभग 5 ग्राम डालें। इसे अच्छी तरह हिलाकर रात भर के लिए छोड़ दें। दूसरे दिन इसे छान लें (चित्र 1)। चूने का जो घोल नीचे छनकर आए उसे प्रयोग के लिए काम में लाएं। यह घोल पारदर्शक होना चाहिए।





चित्र 1

फिनाफथलीन का गुलाबी सूचक घोल

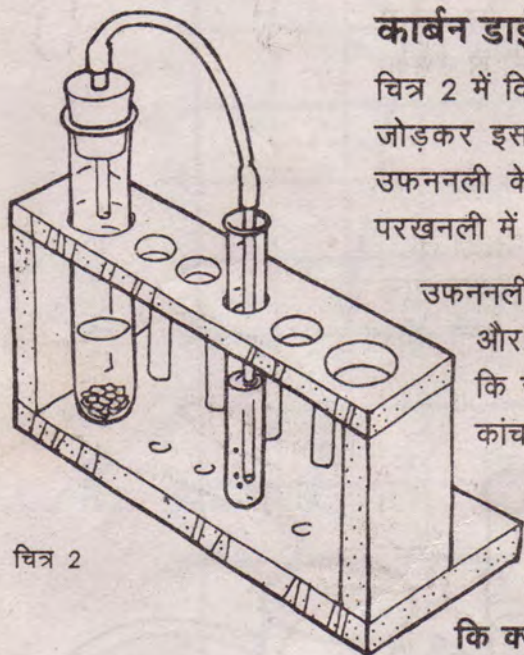
आधा बीकर साफ पानी लें और उसमें फिनाफथलीन के घोल की 10 बूंदें डालें। इस घोल में कुछ बूंदें चूने का पानी डालें। क्या घोल में कुछ परिवर्तन आया?

अगर घोल का रंग हल्का गुलाबी हो, तो उसका उपयोग करें। परंतु अगर घोल का रंग बहुत गहरा गुलाबी हो, तो उसमें और पानी मिलाकर हल्का कर लें और फिर काम में लाएं।

फिनाफथलीन का घोल भी लिटमस के समान एक सूचक है। यह घोल दो तरह का हो सकता है। जब कोई पदार्थ डालने पर गुलाबी घोल रंगहीन हो जाए, तो वह पदार्थ अम्लीय है। यदि कोई पदार्थ रंगहीन घोल को गुलाबी कर दे, तो वह क्षारीय है। उदासीन पदार्थ न तो गुलाबी घोल पर कोई असर डालते हैं, न रंगहीन घोल पर।

कार्बन डाई ऑक्साइड : प्रयोग 1

चित्र 2 में दिखाए तरीके से कांच की दो नलियों को रबर की नली से जोड़कर इस प्रकार लगाओ कि कांच की एक नली का खुला सिरा उफननली के अंदर हो और कांच की दूसरी नली का खुला सिरा परखनली में रखे हुए चूने के पानी में डूबा हो।



चित्र 2

उफननली का कॉर्क हटाकर उसमें लगभग 5 ग्राम संगमरमर के टुकड़े और हल्का नमक का अम्ल डालो। नमक का अम्ल इतना डालना कि संगमरमर के टुकड़े उसमें डूब जाएं। उफननली के मुंह पर कांच की नली वाला कार्क कसकर दोबारा लगा दो।

क्या संगमरमर और नमक के अम्ल की आपस में कोई क्रिया हो रही है? (1)

परखनली में हो रही क्रिया को ध्यान से देखो और बताओ कि क्या उफननली में कोई गैस बन रही है। अपने उत्तर का प्रमाण भी दो। (2)

क्या चूने के पानी में कोई परिवर्तन हो रहा है? (3)

इस प्रयोग के किस अवलोकन के आधार पर तुम बताओगे कि उफननली में कोई नया पदार्थ बन रहा है? (4)

नीचे दिए गए प्रयोगों के द्वारा इस गैस के कुछ और गुणधर्म परखो।

प्रयोग 2

एक परखनली को लगभग एक-चौथाई फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल से भरो।

प्रयोग 1 की तरह गैस को अब गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।
गैस प्रवाहित करने से गुलाबी सूचक घोल पर क्या असर पड़ा? इस
आधार पर बताओ कि यह गैस अम्लीय है या क्षारीय या उदासीन। (5)

प्रयोग 3

चित्र 3 में दिखाए गए तरीके से एक परखनली में इस गैस को इकट्ठा
करो।

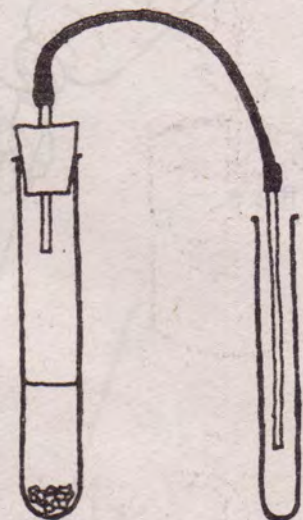
इस गैस का रंग कैसा है? (6)

परखनली में सूंघकर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है। (7)

अब इस परखनली में भीगा हुआ नीला व लाल लिटमस कागज बारी-
बारी से डालो।

किस लिटमस कागज के रंग में परिवर्तन आया? क्या परिवर्तन हुआ?
इसके आधार पर बताओ कि गैस कैसी है? (8)

प्रयोग के बाद लिटमस कागज शिक्षक को वापस कर दो। यह फिर
तुम्हारे ही काम आएगा।



चित्र 3

प्रयोग 4

एक खाली ग्लूकोस बोतल या ऐसी ही कोई दूसरी कांच की बोतल लो।
इसमें जलती हुई दियासलाई डालकर देखो कि वह कितनी
देर में बुझती है (चित्र 4)। अब इस बोतल में प्रयोग 3 की
तरह गैस को भरों और फिर से जलती हुई दियासलाई अंदर
डालो।

पहली बार की तुलना में दूसरी बार दियासलाई कितनी
देर में बुझी? (9)

इस प्रयोग से नमक के अम्ल और संगमरमर की क्रिया से
बनने वाली गैस के बारे में तुमने क्या सीखा? (10)

क्या तुम इस गैस के इस गुणधर्म का अपने जीवन में कोई
उपयोग सोच सकते हो? (11)

प्रयोग 5

एक उफननली में भीगा हुआ नीला लिटमस कागज डालो।

क्या लिटमस कागज के रंग में कुछ परिवर्तन हुआ? (12)

अब प्रयोग 4 की तरह बोतल को गैस से भरों और उसे
उफननली में ऐसे उड़ेलो जैसे पानी उड़ेलते हैं। यह जरूरी



चित्र 4

है कि बोतल को ठीक उफननली के मुंह पर खड़ा न करके उल्टा करके जरा सा टेढ़ा रखा जाए। टेढ़ा रखने से उफननली की हवा बाहर निकल सकेगी और गैस उसके अंदर जा सकेगी (चित्र 5)।

कुछ देर बाद बोतल हटाकर उफननली में भीगा हुआ नीला लिटमस डालो।

क्या लिटमस कागज के रंग में कुछ परिवर्तन आया? (13)

प्रश्न 12 व 13 के उत्तरों के आधार पर क्या तुम कह सकते हो कि बोतल में भरी गैस उफननली में आ गई है? (14)

इस प्रयोग के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि हवा और इस गैस में से कौन सी ज्यादा भारी है? (15)

इस गैस के जो गुणधर्म तुमने प्रयोग द्वारा सीखे हैं उनकी एक सूची बनाओ। (16)

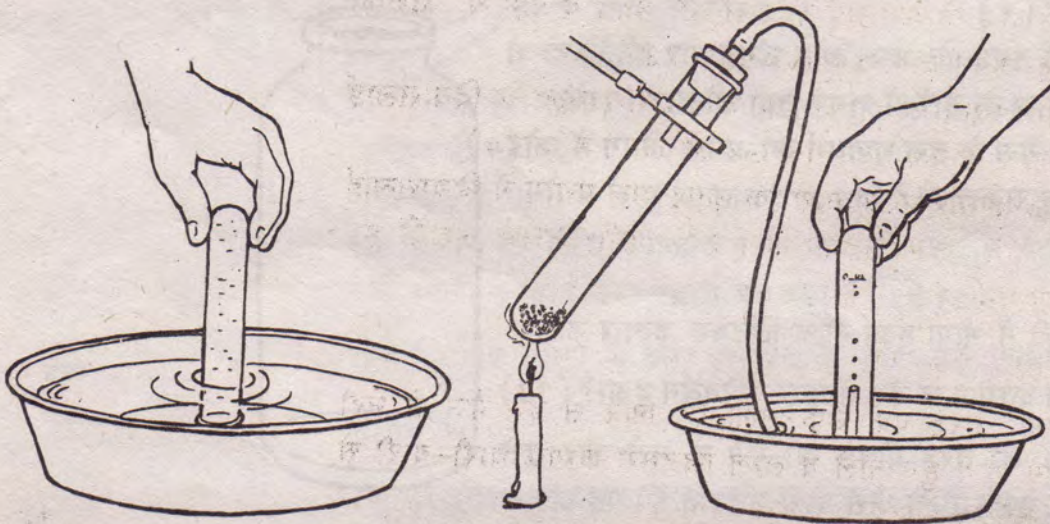
इन गुणधर्मों वाली गैस का नाम कार्बन डाईऑक्साइड है।

आगे बढ़ने से पहले यह करो

एक परखनली को पानी से पूरा भरों और उसके मुंह को अंगूठे से बंद करके परखनली को उल्टा कर दो। परखनली को इसी प्रकार उल्टा पकड़े हुए पानी से भरे बर्तन में खड़ा करके अपना अंगूठा हटा लो। अंगूठा हटाने पर परखनली का पानी गिरना नहीं चाहिए।

ऑक्सीजन : प्रयोग 6

एक उफननली में लगभग 2-3 ग्राम पोटेशियम परमैंगनेट लो। चित्र 6 में दिखाया उपकरण जमाओ। उफननली को परखनली पकड़ से पकड़कर खूब गर्म करो।



चित्र 6

उफननली में पड़े रसायन को क्या हो रहा है? (17)

पानी से भरी परखनली में क्या कोई गैस जमा हो रही है? कैसे बताओगे? (18)

इसका रंग क्या है? (19)

परखनली को गैस से भरकर अलग रख दो। इससे हम कोई प्रयोग नहीं करेंगे क्योंकि इसमें गैस के अलावा थोड़ी बहुत हवा भी होगी।

अब एक और उफननली इस गैस से भरकर लकड़ी के कार्क से बंद करके स्टैंड पर रख दो।

सूँघकर बताओ कि इस गैस की गंध कैसी है। (20)

प्रयोग 7

अब एक अगरबत्ती जलाओ। जब यह सुलग रही हो तो इसे गैस से भरी उफननली में डालो (चित्र 7)।

क्या हुआ? इससे तुम्हें इस गैस के किस गुणधर्म का पता चलता है? (21)

गैस से भरी एक उफननली और लो।

इसमें एक सुलगती हुई दियासलाई डालो और उसे पूरी तरह जलाने दो।

अब एक और सुलगती हुई दियासलाई इसी उफननली में डालो और यह तब तक करते जाओ जब तक कि सुलगती हुई दियासलाई पर गैस का असर होना बंद ना हो जाए। अब इस उफननली में फिर से एक जलती हुई दियासलाई डालो।

क्या हुआ? (22)

जो गैस शुरू में दियासलाई के जलने में मदद दे रही थी, उसका दियासलाई जलने के बाद क्या हुआ? (23)

क्या इस प्रयोग से तुम्हें इस बात का कोई प्रमाण मिला कि दियासलाई के जलने से उफननली की गैस खर्च हो जाती है? (24)

प्रयोग 4 के आधार पर बताओ कि ऊपर वाले प्रयोग में दियासलाई जलने के बाद वह कौन सी गैस बनी होगी जिससे जलती हुई दियासलाई बुझ जाती है? (25)

प्रयोग 8

प्रयोग 7 की तरह एक उफननली को फिर से इस गैस से भरो और उसमें भीगे हुए नीले व लाल लिटमस कागज बारी-बारी से



चित्र 7

डालो। उफननली को कॉर्क से बंद करके कुछ देर के लिए स्टैंड पर रख दो।

इस गैस का प्रभाव किस लिटमस कागज पर हुआ? (26)

प्रयोग 9

जैसा तुमने कार्बन डाइऑक्साइड वाले प्रयोग 1 व 2 में किया था वैसे ही इस गैस को चूने के पानी और फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल में से प्रवाहित करो।

इस गैस का चूने के पानी पर क्या प्रभाव पड़ा? (27)

गुलाबी सूचक घोल के रंग में क्या परिवर्तन आया? (28)

प्रश्न 26 और 28 के उत्तरों के आधार पर बताओ कि ऑक्सीजन गैस कैसी है – अम्लीय, क्षारीय या उदासीन? (29)

कार्बन डाइऑक्साइड और ऑक्सीजन की तुलना

तुमने अब तक दो गैसों बनाई हैं। इनके जो गुणधर्म तुमने सीखे, उनकी तुलना नीचे दी गई तालिका बनाकर करो। (30)

तालिका 1

क्र.	गुणधर्म	कार्बन डाइऑक्साइड	ऑक्सीजन
1.	रंग		
2.	गंध		
3.	नीले लिटमस पर प्रभाव		
4.	लाल लिटमस पर प्रभाव		
5.	जलती हुई दियासलाई पर प्रभाव		
6.	सुलगती हुई अगरबत्ती पर प्रभाव		
7.	चूने के पानी पर प्रभाव		
8.	गुलाबी सूचक घोल पर प्रभाव		

ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड : जलने का विज्ञान
प्रयोग 10

दो छोटी मोमबत्तियाँ लो। दोनों को मेज पर खड़ा करके जला लो। इनमें से एक मोमबत्ती को बीकर या कांच के गिलास से ढंक दो (चित्र 8)।

क्या तुम बता सकते हो कि ढंकी हुई मोमबत्ती क्यों बुझ जाती है? (31)

अलग-अलग आयतन के चार बर्तन लो।

उदाहरण के लिए तुम 250 मि.ली. का कोनिकल फ्लास्क, 500 मि.



चित्र 8

ली. की ग्लूकोस बोतल और 2 लीटर की प्लास्टिक बोतल ले सकते हो। जलती हुई मोमबत्ती को इन बर्तनों से बारी-बारी से ढंको और पता करो कि हर बार ढंकने के कितने समय बाद मोमबत्ती बुझती है।

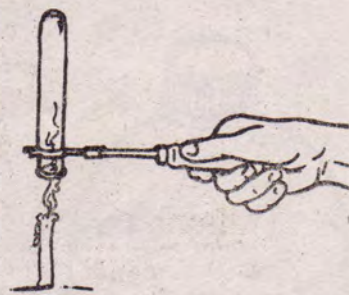
प्रयोग के परिणामों को तालिका 2 में दिखाओ। (32)

तालिका 2

क्र.	बर्तन का आयतन (मि.ली.)	बुझने में लगा समय (सेकंड)

प्रयोग 11

एक जलती हुई मोमबत्ती की लौ के थोड़ा ऊपर एक उफननली को परखनली पकड़ की मदद से उल्टी पकड़ो। लौ उफननली को छूने न पाए (चित्र 9)। कुछ समय बाद उफननली को सीधी करके उसमें चूने का पानी डालकर हिलाओ।



चित्र 9

क्या चूने के पानी पर कुछ असर पड़ा? (33)

उफननली में कौन सी गैस भर गई होगी? (34)

यह गैस कहाँ से आई? (35)

तुमने हवा, ऑक्सीजन और कार्बन डाईऑक्साइड में चीजों के जलने के बारे में कई प्रयोग किए हैं। तुमने इस विषय पर जो कुछ सीखा है उसके आधार पर नीचे लिखे वाक्यों में खाली स्थानों को भरो:

क) ————— गैस सुलगती हुई दियासलाई के जलने में मदद देती है।

ख) दियासलाई के जलने पर ————— गैस खर्च हो जाती है।

ग) ————— गैस के बिना दियासलाई जल नहीं सकती।

घ) प्रयोग 11 के आधार पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि चीजों के जलने से ————— गैस बनती है।

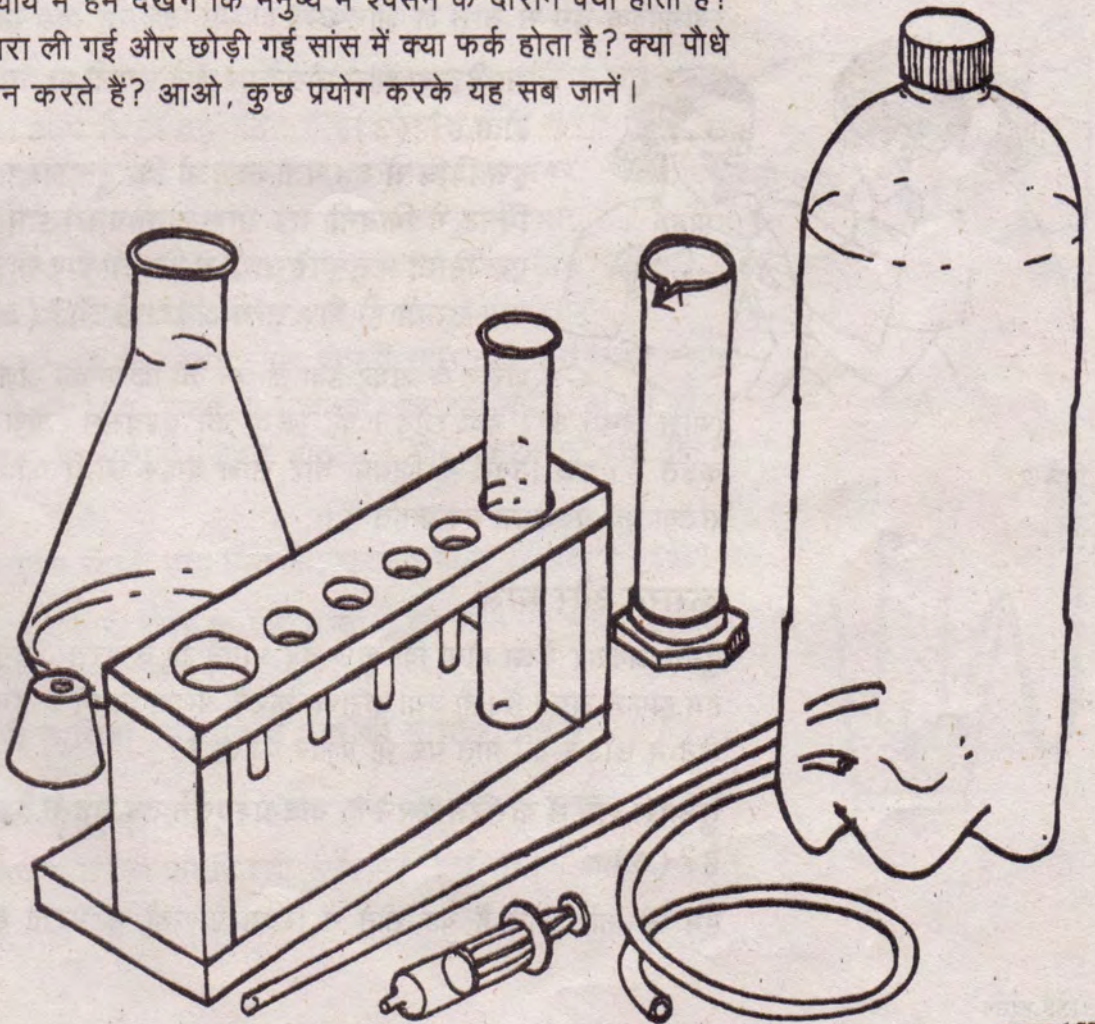
च) ————— गैस जलती हुई चीजों को बुझा देती है।

छ) हवा में चीजें जलती हैं। इसका अर्थ है कि हवा में ————— गैस है।

ज) हवा में चीजों के जलने से ————— गैस खर्च हो जाती है और ————— गैस बनती है। (36)

अपने शब्दों में लिखो कि चीजों के जलने से हवा में क्या-क्या परिवर्तन होते हैं? (37)

भोजन के बिना हम कई हफ्तों तक जिंदा रह सकते हैं। तुमने सुना होगा कि उपवास या भूख हड़ताल करने वाले लोग अक्सर ऐसा करते हैं। पानी की कमी होने पर भी हम कुछ दिनों तक गुजारा कर सकते हैं किंतु यदि हमें थोड़ी देर भी हवा न मिले तो हमारा दम घुटने लगता है। इस अध्याय में हम देखेंगे कि मनुष्य में श्वसन के दौरान क्या होता है? हमारे द्वारा ली गई और छोड़ी गई सांस में क्या फर्क होता है? क्या पौधे भी श्वसन करते हैं? आओ, कुछ प्रयोग करके यह सब जानें।



मनुष्यों में श्वसन : प्रयोग 1

आओ, सबसे पहले यह देखें कि एक व्यक्ति कितनी देर तक सांस रोक सकता है। एक ऐसी घड़ी लो जिसमें सेकंड वाली सुई हो। यदि तुम्हें घड़ी न मिले, तो समान गति से गिनती गिनने का अभ्यास करो। तुम गिनती गिनकर भी समय नाप सकते हो। अपने मुंह को बंद करो और एक हाथ से नाक को दबाओ ताकि हवा अंदर न जा सके।



तुम इस प्रकार कितनी देर तक मुंह व नाक दोनों बंद रख सकते हो? (1)

कुछ देर तक मुंह तथा नाक दोनों बंद करने के बाद तुम्हें क्या महसूस हुआ? (2)

चित्र 1

एक मिनट में कितनी बार सांस : प्रयोग 2

अपने हाथ की किसी उंगली की पिछली सतह (नाखुन वाली) को अपने एक साथी की नाक के पास ले जाओ। अपने साथी से कहो कि वह स्वाभाविक ढंग से सांस ले और छोड़े।



साथी द्वारा सांस छोड़ने पर तुम्हें उंगली पर क्या महसूस होता है? (3)

इस विधि से यह पता लगाओ कि तुम्हारा साथी एक मिनट में कितनी बार सांस लेता व छोड़ता है। (4)

एक मिनट में तुम्हारे साथी ने जितनी बार सांस छोड़ी, क्या उतनी ही बार सांस अंदर भी ली? (5)

शरीर के अंदर हवा खींचने की क्रिया को अंतःश्वसन (सांस लेना) और हवा छोड़ने की क्रिया को प्रश्वसन (सांस छोड़ना) कहते हैं। एक मिनट में जितनी बार सांस बाहर छोड़ी जाती है उस संख्या को प्रश्वसन दर कहते हैं।

चित्र 2

कसरत और सांस

तुमने अक्सर देखा होगा कि कुछ देर भागने या कसरत करने के बाद हम हांफने लगते हैं। तो क्या कसरत करने अथवा भागने से हमारी सांस लेने व छोड़ने की गति पर भी प्रभाव पड़ता है?

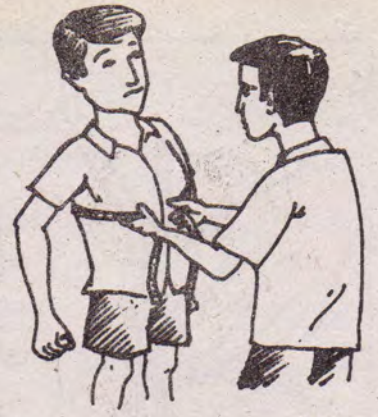
तुम्हारी राय में कसरत करने के बाद प्रश्वसन दर घटती है या बढ़ती है? (6)

हम जो सांस लेते हैं वह सीने में स्थित फेफड़ों में भरती है। अगले

प्रयोग में हम देखेंगे कि सांस लेने और छोड़ने पर हमारे सीने पर क्या प्रभाव पड़ता है।

प्रयोग 3

नापने के लिए एक फीता या सुतली लो। उसे अपनी टोली के किसी एक साथी की पीठ के पीछे से लेकर सामने सीने तक लाओ और सीने का नाप लो। फीते या सुतली के छोरों को हल्के से पकड़े रहो और अपने साथी से कहो कि वह गहरी सांस ले और फिर धीरे-धीरे छोड़े।



चित्र 3

जब हवा अंदर जाती है और बाहर आती है तो सीने की नाप पर क्या असर होता है? (7)

तुम्हारी सांस में कितनी हवा : प्रयोग 4

दो लीटर की एक प्लास्टिक की बोतल लो। पहले इसे नपनाघट बना लो। इसके लिए इसमें नापकर सौ-सौ मि.ली. पानी डालो और हर बार पानी जहां तक भरे वहां निशान लगाते जाओ।

अब निशान लगी बोतल में पानी ऊपर तक भरकर पानी से भरी बाल्टी या अन्य किसी बड़े बर्तन में इस प्रकार औंधा करके रखो कि बोतल में हवा के बुलबुले न रहने पाएं। एक रबर नली के एक सिरे को पानी में डूबे बोतल के मुंह में डाल दो। नली का दूसरा सिरा हाथ में पकड़े रहो। अब सांस पूरी तरह अंदर खींचकर नली के सिरे को मुंह में लेकर फूँको। ध्यान रहे कि फूँकते समय बीच में सांस नहीं लेना है। एक सांस में जितनी हवा फूँक सकते हो फूँक दो। यह हवा प्लास्टिक की बोतल में इकट्ठी हो जाएगी। इससे बोतल में पानी का स्तर नीचे गिरता जाएगा।



चित्र 4

तुम्हारी सांस से जो हवा निकली, उसकी मात्रा कितनी है? (8)

इस प्रकार तुम्हारी टोली के प्रत्येक साथी की सांस की मात्रा पता करो तथा उनकी तुलना करो।

क्या सभी साथियों की सांस में हवा की मात्रा समान है? (9)

क्या छोड़ी हुई व ली हुई हवा एक जैसी है?: प्रयोग 5

अपनी तर्जनी उंगली की पिछली सतह पर नाक से हवा छोड़ो।

क्या यह हवा गर्म है? (10)



चित्र 5

अब एक सिरिज द्वारा उंगली की उसी सतह पर हवा फेंको।

क्या सिरिज द्वारा छोड़ी हुई हवा भी गर्म है? (11)

प्रयोग 6

सर्दियों के दिनों में तुमने देखा होगा कि सवेरे तुम्हारी नाक और मुंह से सांस के साथ धुआं-सा निकलता दिखाई देता है।

बताओ वह क्या है?

इसे जानने के लिए हम एक प्रयोग करेंगे।

एक दर्पण लो। इसको एक कपड़े से अच्छी तरह साफ कर लो। मुंह से दर्पण पर हवा छोड़ो।

दर्पण की सतह को ध्यान से देखो और बताओ कि तुम्हें क्या दिखाई पड़ता है। (12)

दर्पण को फिर से साफ करो और इस बार सिरिज से उस पर हवा फेंको।

क्या इस बार भी दर्पण पर पहले जैसी क्रिया हुई? (13)

क्या इस प्रयोग के आधार पर यह कहना ठीक होगा कि सांस में छोड़ी गई हवा में नमी की मात्रा साधारण हवा से अधिक है? (14)

प्रयोग 5 और 6 में सिरिज का उपयोग क्यों किया गया है। (15)

अब तक किए गए प्रयोगों से तुम समझ गए होगे कि सिरिज से बाहर निकलने वाली हवा और सांस द्वारा शरीर से बाहर छोड़ी गई हवा में क्या-क्या अंतर हैं।

क्या है हमारी सांस में?

आओ, अब हम एक ऐसा प्रयोग करें जिसमें फिनाफथलीन के गुलाबी सूचक घोल और चूने के पानी पर अंतःश्वासित (अंदर ली गई) और प्रश्वसित (बाहर छोड़ी गई) हवा के प्रभाव का बारी-बारी से अध्ययन किया जाएगा।

आगे बढ़ने से पहले गुलाबी सूचक घोल और चूने का पानी उसी प्रकार तैयार करके रख लो जिस प्रकार गैसों के अध्याय के लिए किया था।

प्रयोग 7

इसके लिए चित्र 6 में दिखाया गया उपकरण जमाओ। कॉर्क में कांच की नलियां लगाते समय बहुत सावधानी की जरूरत है, नहीं तो इनके

टूट जाने का डर है। इसलिए नलियां लगाते समय अपने गुरुजी की मदद लेना।

दोनों उफननलियों में लगभग एक-चौथाई ऊँचाई तक गुलाबी सूचक घोल भरो। उफननलियों पर 'क' व 'ख' निशान लगाओ। अब इस उपकरण में बारी-बारी से हवा फूँको और खींचो (जैसा कि चित्र 6 में दर्शाया गया है)।

प्रयोग करते-करते नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर पता करो :

क) जब हम मुँह द्वारा सांस अंदर खींचते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर अंदर जाती है? इसका पता तुम्हें कैसे लगता है?

ख) जब हम सांस छोड़ते हैं, तब हवा किस उफननली में से होकर बाहर निकलती है? क्या तुम बता सकते हो कि यह दूसरी उफननली में से भी होकर बाहर क्यों नहीं निकलती?

ग) किस उफननली में सूचक घोल का रंग बदला?

घ) अंतःश्वासित और प्रश्वासित हवा क्या एक समान है? अगर नहीं, तो उनमें क्या अंतर है? (16)

दोनों उफननलियों को अब अच्छी तरह से धोकर साफ करो और इनमें लगभग एक-चौथाई ऊँचाई तक चूने का पानी भरो।

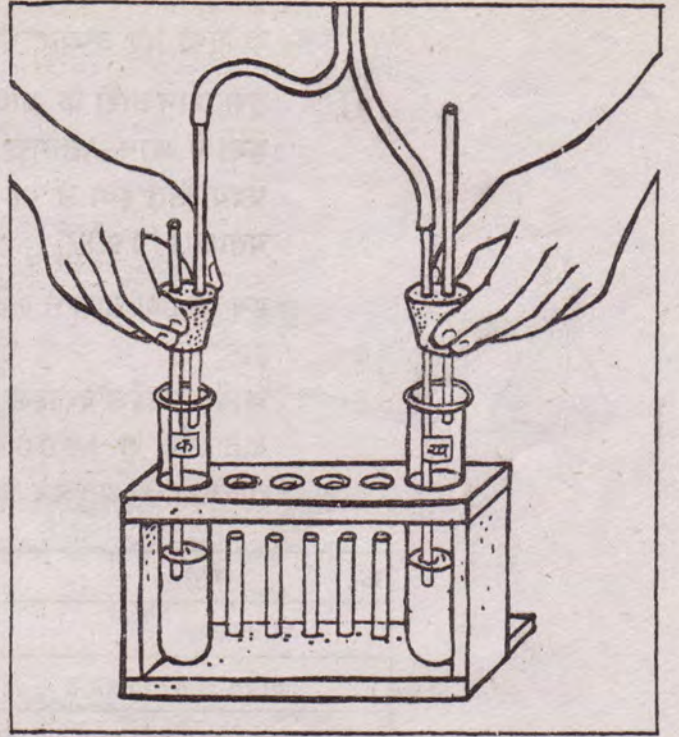
अब जैसा कि ऊपर के प्रयोग में किया गया था, उसी प्रकार इनमें भी हवा फूँको और खींचो।

इस प्रयोग के आधार पर नीचे दिए प्रश्नों के उत्तर लिखो :

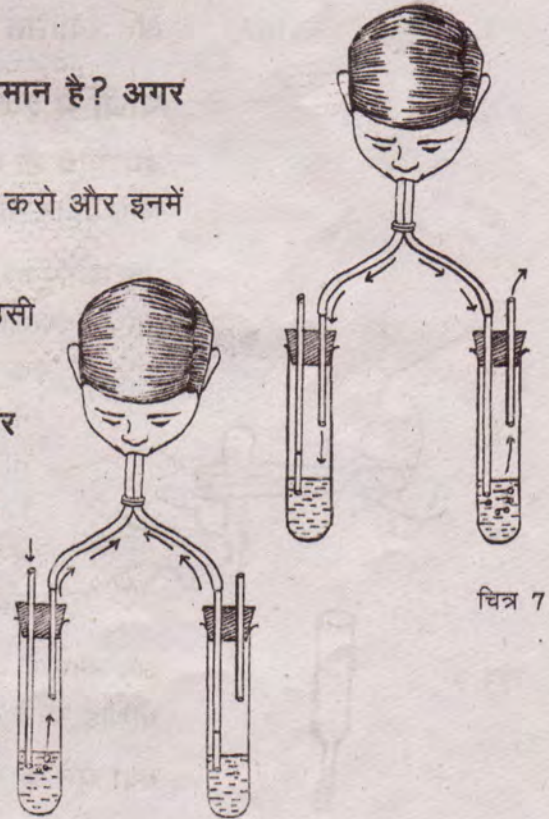
क) प्रयोग शुरू करने से पहले उफननली 'क' व 'ख' में चूने के घोल का रंग कैसा था?

ख) हवा फूँकने और खींचने पर किस उफननली में चूने का पानी दूधिया हो गया?

ग) इस प्रयोग से तुम्हें अंदर ली जाने वाली और बाहर छोड़ी जाने वाली हवा के किस अंतर का पता चला? (17)



चित्र 6



चित्र 7

तुमने गैसों के अध्याय में ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड गैसों के गुणों का अध्ययन किया था।

इस जानकारी के आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि प्रशवासित हवा में कौन-सी गैस उपस्थित है? (18)

प्रशवासित हवा में यह गैस कैसे और कहां से आई होगी? सोचकर बताओ। (19)

हम जो हवा सांस में लेते हैं उसमें केवल ऑक्सीजन ही नहीं होती बल्कि अन्य गैसों भी मिली रहती हैं। इसी प्रकार छोड़ी गई सांस में सिर्फ कार्बन डाइऑक्साइड न होकर कई गैसों मिली होती हैं। यदि हम वातावरण से 1000 मि.ली. (1 लीटर) हवा लेते हैं तो उसमें निम्न तालिका के अनुसार विभिन्न गैसों की तथा छोड़ी जाती हैं:

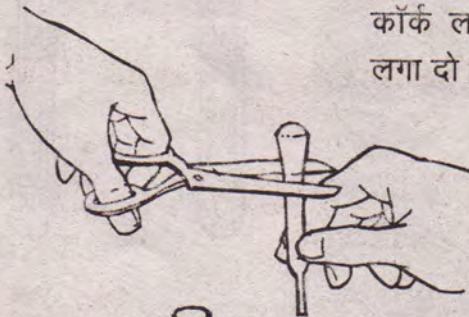
क्र.	गैसों	अन्तः श्वसन (मि.ली.)	प्रश्वसन (मि.ली.)
1.	ऑक्सीजन	210	165
2.	कार्बन डाइऑक्साइड	0.4	40
3.	नाइट्रोजन एवं अन्य गैसों	790	795

प्रयोग 5, 6, 7 और ऊपर की तालिका के आधार पर बताओ कि अंतःस्वासित और प्रशवासित हवा में क्या-क्या अंतर हैं? (20)

पौधों में श्वसन : प्रयोग 8

क्या पौधे भी मनुष्य की तरह श्वसन करते हैं? आओ, इसे समझने के लिए प्रयोग करें।

एक कोनिकल फ्लास्क लो। उसमें ठीक से बैठ जाने वाला दो छेदी कॉर्क लगाओ। प्रत्येक छेद में सावधानी से एक-एक कांच की नली लगा दो। एक नली में रबर की नली लगा दो तथा दूसरी कांच की नली में ठीक से बैठ जाने वाली कीप लगा दो। यदि कीप ठीक से नहीं बैठ रही हो तो हम ड्रापर की कीप बना सकते हैं जिसका आसान तरीका चित्र 8 में दिखाया गया है। परखनली में एक चौथाई चूने का पानी भरकर रबर नली को उसमें डुबा दो।



चित्र 8



अब कीप में बूंद-बूंद पानी डालो (चित्र 9)। कोनिकल फ्लास्क में एक चौथाई भरने तक पानी डालते रहो। फिर परखनली को ध्यान से देखो।

क्या चूने के पानी के रंग में कोई परिवर्तन हुआ? (21)

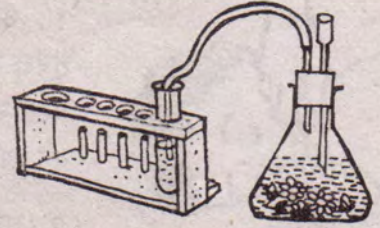
अब कोनिकल फ्लास्क से पानी को निकालकर उसमें कुछ फूल, कलियां डाल दो। फ्लास्क पर कॉर्क लगाकर उसे आधे घंटे के लिए रखा रहने दो।

उसके बाद पिछले प्रयोग की तरह कीप में फिर से बूंद-बूंद पानी डालो और परखनली को ध्यान से देखो।

अब चूने के पानी के रंग में क्या परिवर्तन हुआ? (22)

अंकुरित बीजों में श्वसन : प्रयोग 9

फूलों और कलियों की जगह अंकुरित बीज (मूंग, चना आदि) लेकर प्रयोग 8 दोहराओ।



अंकुरित बीजों के साथ प्रयोग में चूने के पानी पर क्या प्रभाव पड़ा? (23)

अब तक जो प्रयोग किए हैं उनके अवलोकनों के आधार पर क्या तुम कह सकते हो कि फूल, कलियां, अंकुरित बीज आदि भी श्वसन करते हैं? (24)

हमारी तरह पेड़-पौधे भी श्वसन करते हैं। किंतु प्रयोग द्वारा इसे देख पाना मुश्किल होता है। श्वसन की क्रिया में पौधे और प्राणी दोनों ही ऑक्सीजन का उपयोग करते हैं।

चित्र 9

तुमने सुना होगा कि बड़े अस्पतालों में ऑक्सीजन गैस से भरे सिलेंडर रखे जाते हैं। जब किसी व्यक्ति को सांस लेने में तकलीफ होती है तब अस्पतालों में उसे ऑक्सीजन दी जाती है। इसके लिए उसकी नाक में ऑक्सीजन सिलेंडर से एक रबर नली लगाई जाती है। कभी-कभी ऑपरेशन करते समय भी मरीज को इसी प्रकार ऑक्सीजन देनी पड़ती है।

दिमागी कसरत

चंद्रमा पर जाने से पहले ही वैज्ञानिकों को मालूम था कि उसकी सतह पर हवा नहीं है।

इसलिए क्या यह संभव था कि चंद्रमा पर जाने वाले पहले मानव को वहां पर हमारे ही समान कोई अन्य जीवधारी मिलते? अपने उत्तर को कारण सहित समझाओ? (25)

चंद्रमा पर जाने वाले यात्री हवा के बिना किस प्रकार जिंदा रह पाते हैं? (26)

कृत्रिम सांस

अगर किसी की सांस रुक जाए तो उसे तुरंत प्राथमिक उपचार की जरूरत होती है। यह प्राथमिक उपचार इस प्रकार है:



1. अगर व्यक्ति के मुंह या गले में कोई चीज फंसी हुई है तो उसे तुरंत बाहर निकाल दो। अगर गला बलगम से रुंधा हुआ है तो तुरंत गला साफ करने का प्रयास करो। व्यक्ति की जीभ सीधी और आगे की ओर कर दो।

2. मरीज को तुरंत पलंग पर सीधा इस प्रकार लिटाओ कि सिर पलंग के बाहर नीचे की ओर लटके। जबड़े को नीचे की ओर खींच कर व्यक्ति का मुंह खोल दो।



3. अपनी उंगलियों से मरीज की नाक बंद करो। फिर मरीज का मुंह पूरा खोलकर अपने मुंह को उसके मुंह पर रखो और जोर से सांस उसके मुंह में फूँको। सांस इतनी फूँकना कि उसका सीना फूल जाए। मरीज के फेफड़ों से हवा बाहर निकलने तक रुको। उसके बाद फिर सांस अंदर फूँको। यह प्रक्रिया करीब एक मिनट में पन्द्रह बार की दर से दोहराओ। नवजात शिशुओं के मुंह में सांस कम मात्रा में, परंतु एक मिनट में लगभग पच्चीस बार की दर से फूँकनी चाहिए। मरीज को इस तरह सांस देना तब तक जारी रखना चाहिए जब तक वह खुद सांस न लेने लगे।

अभ्यास के सवाल

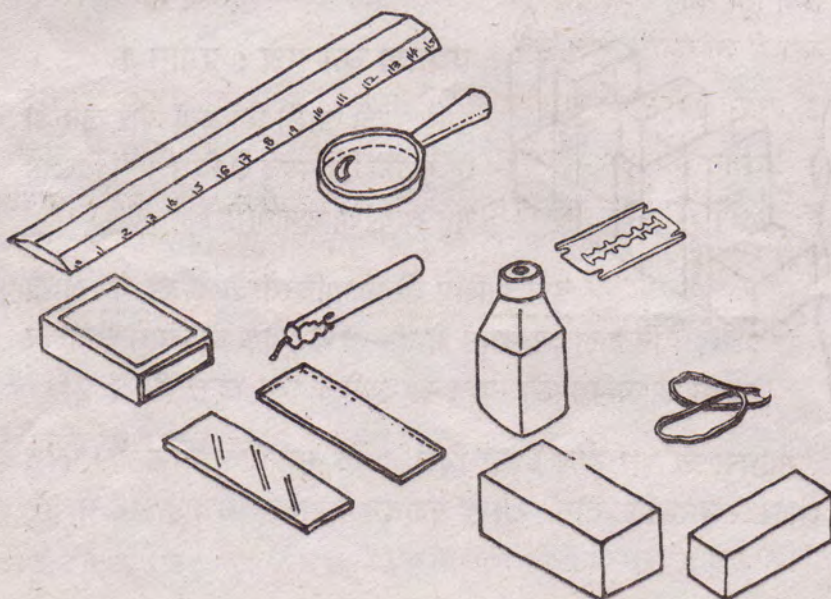
1. अध्याय में तुमने फूलों, बीजों आदि के श्वसन संबंधी प्रयोग किए। क्या तुम कोई ऐसा प्रयोग सुझा सकते हो जिसमें पूरे पौधे के श्वसन के बारे में जानकारी मिल सके।
2. प्रयोग 8 में पहले खाली फ्लास्क के साथ प्रयोग क्यों किया जाता है?
3. श्वसन के बारे में इस अध्याय में तुमने जो कुछ सीखा है, उसके आधार पर क्या तुम श्वसन और जलने की क्रिया के बीच कोई समानता देख पाते हो?

नए शब्द

अंतःश्वसन	प्रश्वसन	जीवधारी
प्रश्वसन दर	कृत्रिम श्वसन	

हम जानते हैं कि अंधेरे में कुछ नहीं दिखता। जरा सोचो, अंधेरे का मतलब — कोई प्रकाश नहीं। जब हम किसी कमरे में जाते हैं और कहते हैं कि कमरे में अंधेरा है तब हम कहना यह चाहते हैं कि उस कमरे में किसी भी चीज से हमारी आंखों तक कोई प्रकाश नहीं आ रहा है।

हम किसी भी चीज को तब ही देख सकते हैं जब उससे हमारी आंखों तक प्रकाश आए। ऐसा दो स्थितियों में होता है। एक तो तब जब प्रकाश किसी वस्तु से टकराकर हमारी आंखों तक पहुंचे। जैसे कि दिन में सूर्य की रोशनी आसपास की चीजों से टकराकर हमारी आंखों तक पहुंचती है। दूसरा जब खुद कोई वस्तु प्रकाश का स्रोत हो यानी कि वह प्रकाश पैदा कर रही हो। तब उसका प्रकाश हमारी आंखों तक पहुंचता है और वह हमें दिखाई देती है। जैसे मोमबत्ती की लौ, जलता हुआ बल्ब आदि।



तुमने शायद सुना होगा कि बिल्ली और उल्लू अंधेरे में देख सकते हैं। यह सच है कि बिल्ली और रात में शिकार करने वाले अन्य जानवर कम रोशनी में हमसे अच्छा देख सकते हैं। पर अगर एकदम अंधेरा हो तो बिल्ली को भी दिखाई नहीं पड़ेगा।

इस अध्याय में हम प्रकाश के बारे में कई बातें जानने की कोशिश करेंगे। जैसे, प्रकाश की किरणों का पथ कैसा होता है, दर्पण और लेंस से टकराने पर प्रकाश की किरणों को क्या होता है, हमारी आंखें कैसे काम करती हैं, सूक्ष्मदर्शी और दूरबीन कैसे बनते हैं आदि।

छाया

जहां प्रकाश नहीं पड़ता वहां अंधेरा होता है। जब कोई वस्तु प्रकाश को किसी सतह पर पड़ने से रोकती है तो छाया बनती है। अगर तुम अपने हाथों को धूप में फैलाओगे तो उनकी छाया जमीन पर पड़ेगी।

कक्षा 6 में तुमने हाथों को हिला-डुलाकर तरह-तरह के पशु-पक्षियों आदि की आकृतियां बनाई थीं। अपने हाथों को घुमाकर, हिला-डुलाकर देखो कि छाया में क्या अंतर पड़ता है।

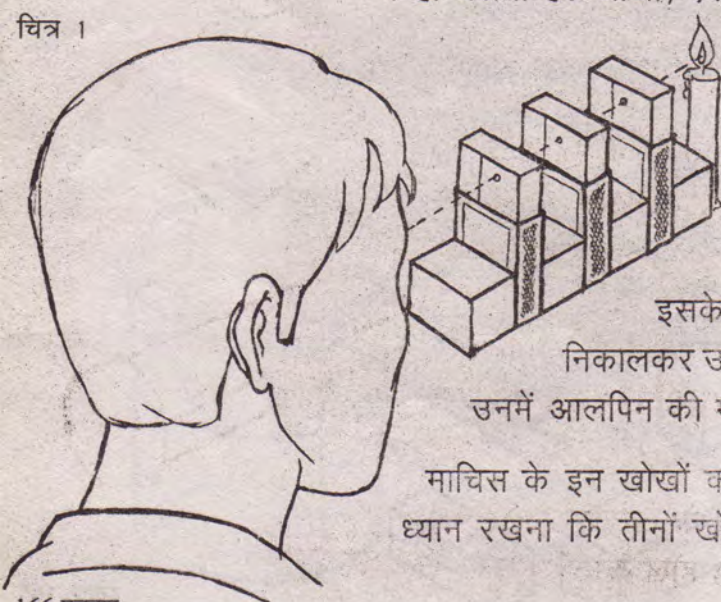
यह बात तो हम कर ही चुके हैं कि कोई वस्तु तभी दिखाई देती है जब प्रकाश उससे हम तक पहुंचे। सवाल यह उठता है कि दीवार के दूसरी ओर रखी चीजें हमें दिखाई क्यों नहीं देतीं। उनसे प्रकाश हम तक क्यों नहीं पहुंचता? क्या यह इसलिए है कि प्रकाश सीधी रेखा में ही चलता है? आओ, एक प्रयोग करके देखें।

प्रकाश का पथ : प्रयोग 1

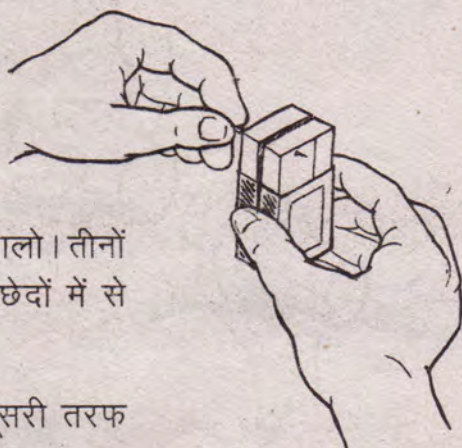
माचिस की खाली डिब्बियों और लकड़ी के गुटकों की मदद से चित्र 1 में दिखाई गई व्यवस्था बनानी है।

इसके लिए तीनों माचिसों के अंदर के खोखे निकालकर उनमें से दो-दो की पीठ आपस में सटाकर उनमें आलपिन की मदद से बारीक छेद करो (चित्र 2)।

माचिस के इन खोखों को चित्र 1 के मुताबिक जमाओ। परंतु ध्यान रखना कि तीनों खोखे एकदम बराबर ऊंचाई पर न हों,



उन्हें थोड़ा-सा ऊपर-नीचे रखना। अब एक तरफ मोमबत्ती जलाकर दूसरी तरफ से देखने की कोशिश करो कि क्या मोमबत्ती की लौ दिखाई देती है? अच्छी तरह से कोशिश करके देखना।



चित्र 2

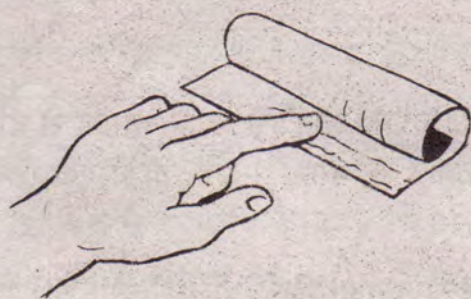
अब तीनों खोखे बिलकुल बराबर ऊंचाई तक बाहर निकालो। तीनों छेद बराबर सीध में हैं यह पक्का करने के लिए तीनों छेदों में से लंबी वाली सुई घुसाकर देख लो।

अब फिर से देखो कि क्या एक तरफ से देखने पर दूसरी तरफ रखी मोमबत्ती की लौ दिखाई देती है?

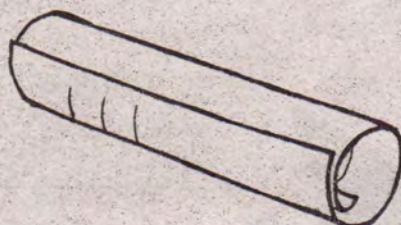
इस प्रयोग से तुम्हें प्रकाश के पथ के बारे में क्या पता चलता है? (1)

अपना पिन होल कैमरा बनाओ : प्रयोग 2

दो पुराने पोस्टकार्ड लेकर चित्र 3 में दिखाए अनुसार उनकी दो नलियां बना लो। एक नली दूसरी से थोड़ी पतली होनी चाहिए ताकि वे एक-दूसरे में आसानी से फंस जाएं। नली बनाने के लिए अगर गोंद की जगह फेवीकॉल लगाओगे तो वे अच्छी तरह से और जल्दी चिपक जाएंगी।

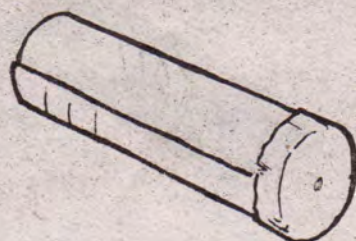


चित्र 3



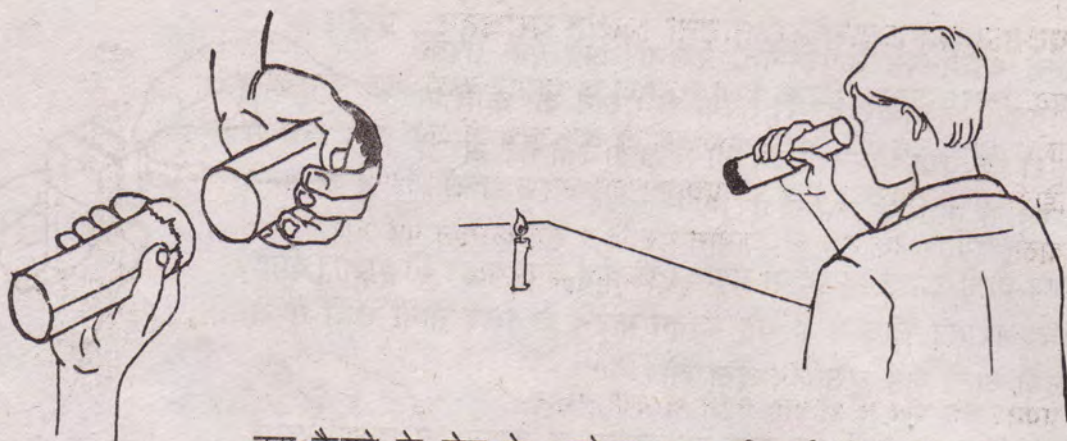
काला कागज

चित्र में दिखाए अनुसार मोटी वाली नली के एक तरफ काला कागज चिपका दो। इसके लिए काला घुटमा कागज या कार्बन कागज का उपयोग कर सकते हो। काले कागज के बीचों-बीच आलपिन से एक बारीक छेद कर दो। इसी तरह पतली वाली नली के एक ओर एक पतला सफेद कागज चिपकाओ। इस कागज पर थोड़ा-सा तेल पोत दो ताकि यह अल्प-पारदर्शी हो जाए। इसे हम पर्दे वाली नली कहेंगे।



पर्दे वाली नली को काले कागज वाली नली के अन्दर डालो (चित्र 4)। यह एक तरह का कैमरा है। इसे पिन होल कैमरा कहते हैं।

चित्र 4



इस कैमरे के छेद के आगे एक जलती हुई मोमबत्ती रखो और दूसरी तरफ से पर्दे पर देखो।

पर्दे पर क्या दिखाई पड़ता है? (2)

पर्दे वाली नली को आगे-पीछे खिसकाओ और प्रत्येक स्थिति में पर्दे पर मोमबत्ती की लौ के बिंब को ध्यान से देखो।

पर्दे को आगे-पीछे सरकाने से बिंब पर क्या असर होता है? (3)

कैमरे में से किसी ऐसी वस्तु की तरफ देखो जिस पर खूब प्रकाश पड़ रहा हो, जैसे पेड़, मकान इत्यादि। अब अपने कैमरे के पर्दे पर देखो। यदि आसपास का प्रकाश पर्दे पर पड़ रहा हो, तो डिब्बे को दोनों हाथों से ढंक कर अंदर झांको।

प्रकाश की किरण

किट में दिया गया एक शीशा (दर्पण) लो। इसे काले कागज से ढंक दो। कागज में ब्लेड से काटकर लगभग 1 मि.मी. चौड़ी एक झिरी बना लो (चित्र 5)।

इस शीशे को हाथ में लो और इसका झिरी वाला हिस्सा सूर्य की तरफ करो। झिरी से बनने वाली प्रकाश की किरण को जमीन पर बिछे हुए कागज पर डालो।

ऐसी झिरी या अन्य किसी बारीक छेद से निकलने वाले प्रकाश को हम प्रकाश की किरण कहते हैं।

आगे के प्रयोगों में प्रकाश किरण के लिए हम झिरी वाले शीशे से बनी इसी व्यवस्था का उपयोग करेंगे।

चित्र 5



प्रकाश का टकराकर लौटना अर्थात् परावर्तन : प्रयोग 3

एक कोरा कागज किसी ऐसी समतल जगह पर रखो जहां धूप और छांह मिल रहे हों। झिरी वाले शीशे को हाथ में लो और उसका झिरी वाला हिस्सा सूर्य के प्रकाश की तरफ करो। झिरी से बनने वाली प्रकाश किरण को जमीन पर बिछे हुए कागज पर डालो। अब दूसरा शीशा कागज पर पड़ रही प्रकाश किरण के मार्ग में खड़ा करो (चित्र 6)।

प्रकाश के पथ में शीशा रखने से क्या प्रभाव पड़ा? (4)

क्या तुम्हारे द्वारा डाली हुई किरण के अतिरिक्त भी कोई किरण कागज पर दिखती है? (5)

प्रकाश की किरण पर शीशे के इस प्रभाव को परावर्तन कहते हैं। शीशे पर पड़ने वाली किरण आपतित किरण कहलाती है और शीशे से टकराकर वापस आने वाली किरण को परावर्तित किरण कहते हैं।



चित्र 6

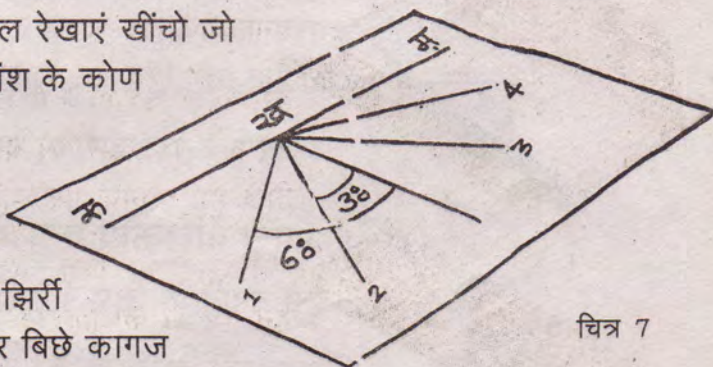
परावर्तन के नियम : प्रयोग 4

अब हम यह देखने की कोशिश करेंगे कि क्या आपतित और परावर्तित किरण की दिशा के बीच कोई संबंध होता है?

एक कोरा कागज लो। इसके बीचों-बीच एक सरल रेखा 'क ग' खींचो। इस रेखा के मध्य बिंदु 'ख' से 90 अंश का कोण बनाती हुई एक रेखा खींचो। इस रेखा को हम अभिलंब कहेंगे (चित्र 7)।

'ख' बिंदु से अभिलंब के दोनों तरफ सरल रेखाएं खींचो जो अभिलंब से क्रमशः 30 अंश और 60 अंश के कोण बनाएं।

इस कागज के ऊपर दूसरा शीशा ऐसे सीधा खड़ा करो कि शीशे का चमकीला भाग रेखा 'क ग' पर हो। पहले की तरह झिरी वाले शीशे से प्रकाश की किरण जमीन पर बिछे कागज की रेखा 4 पर डालो।



चित्र 7

क्या परावर्तित किरण तुम्हारे द्वारा खींची गई रेखाओं में से किसी पर पड़ रही है? यदि हां, तो किस पर? (6)

अब झिरी वाले शीशे को इस प्रकार जमाओ कि प्रकाश की किरण रेखा 3 पर पड़े।

इस स्थिति में परावर्तित किरण किस रेखा पर पड़ती है? (7)

अभिलंब और आपतित किरण के बीच के कोण को आपतन कोण व अभिलंब और परावर्तित किरण के बीच के कोण को परावर्तन कोण कहते हैं।

अपने अवलोकन नीचे जैसी तालिका बनाकर अपनी कॉपी में लिखो। (8)

तालिका 1

क्र.	आपतित किरण	आपतन कोण	परावर्तित किरण	परावर्तन कोण
1	रेखा 3 पर			
2.	रेखा 4 पर			

क्या तुम्हें आपतन कोण और परावर्तन कोण में कोई संबंध दिखाई देता है? इस संबंध को एक नियम के रूप में लिखो। (9)

आओ इस नियम की जांच करें।

यदि प्रकाश की आपतित किरण अभिलंब के साथ क्रमशः 20 अंश और 45 अंश का कोण बनाए तो परावर्तित किरण अभिलंब के साथ कितना कोण बनाएगी? अपने उत्तर को प्रयोग करके जांचो। (10)
इसी प्रकार यदि आपतित किरण अभिलंब पर हो तो क्या होगा? प्रयोग करके देखो और उत्तर लिखो। (11)

यह कोई जरूरी नहीं है कि तुम आपतन कोण पहले से चित्र 6 की तरह कागज पर बनाकर रखो। तुम किसी भी कोण पर आपतित किरण 'ख' बिंदु पर डालकर प्रयोग कर सकते हो।

आओ अब परावर्तन के नियमों का उपयोग करके दो मॉडल बनाएं।

अपना पेरिस्कोप बनाओ : प्रयोग 5

इसे बनाने के लिए नीचे लिखी सामग्री जुगाड़ो।

अगरबत्ती के डिब्बे का खोखा, दो दर्पण पट्टी, मोमबत्ती, ब्लेड, माचिस, स्केल, गोंद।

अगरबत्ती के खोखे को दोनों ओर से बंद कर दो। चित्र 8 (क) में बताए अनुसार खोखे की चौड़ाई के नाप के दो वर्ग खोखे की चौड़ी

सतह पर बनाओ। इन वर्गों के विकर्ण मिलाओ। विकर्ण पर (बनी टूटी-टूटी रेखाओं पर) दर्पण की मोटाई के बराबर ब्लेड से काटो। इन कटे भागों में दर्पण की पट्टियां इस प्रकार फंसाओ कि उनकी चमकने वाली सतहें आमने-सामने हों। दर्पण पट्टियां एक दूसरे के समान्तर रहनी चाहिए। पट्टियों के दोनों ओर मोमबत्ती जलाकर इस प्रकार मोम टपकाओ कि पट्टियां खोखे के साथ चिपकी रहें। इन्हें चिपकाने के लिए गोंद लगा कागज या फेवीकॉल भी ले सकते हो।

अब चित्र (ख) में बताए अनुसार खोखे में दो खिड़कियां बनाओ। ध्यान रहे ये खिड़कियां दर्पण की चमकदार सतह के सामने वाली खोखे की संकरी सतह में ही बनें। बन गया तुम्हारा पेरिस्कोप।

अब खिड़की 2 से देखने पर तुम्हें खिड़की 1 के सामने की वस्तुएं दिखाई देंगी।

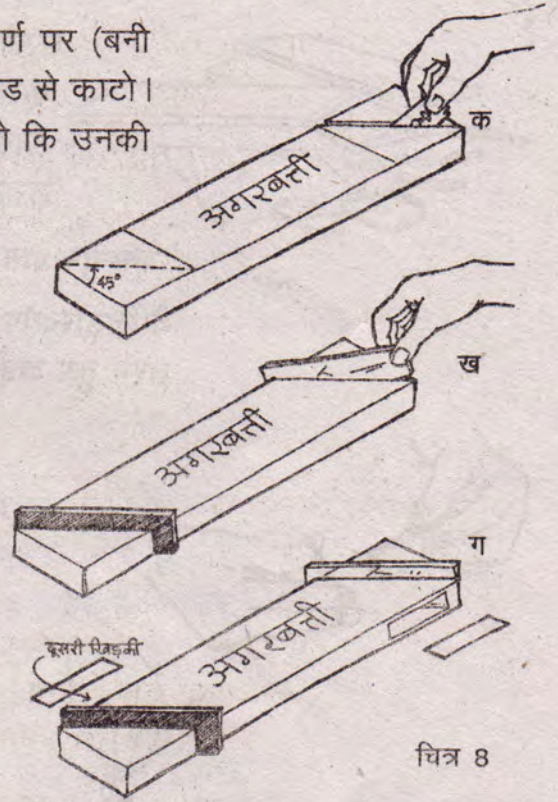
इसकी सहायता से तुम एक पेड़ के पीछे छिपकर पेड़ के दूसरी ओर का दृश्य आसानी से देख सकते हो। इसके लिए पेरिस्कोप को ऐसे रखो कि इसका एक दर्पण आंख के सामने हो और दूसरा तने के बाहर। इसी प्रकार तुम गड्ढे में बैठकर गड्ढे के बाहर का दृश्य भी आसानी से देख सकते हो।

तुमने शायद पनडुब्बियों के बारे में सुना होगा। ये पानी के अंदर चलती हैं। इनमें पेरिस्कोप लगा रहता है।

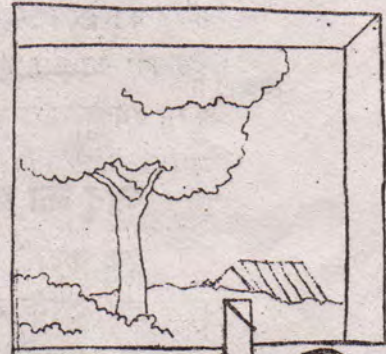
अब सोचकर बताओ कि पनडुब्बियों में पेरिस्कोप का क्या उपयोग हो सकता है? (12)

अपना कैलिडोस्कोप बनाओ : प्रयोग 6

दर्पण की एक जैसी तीन पट्टियां लो। चित्र की तरह उन्हें रबर के छल्लों से आपस में जोड़कर एक तिकोनी नली बना लो। ध्यान रहे कि तीनों पट्टियों की चमकदार सतहें अंदर की तरफ हों। नली के एक मुंह को अल्प-पारदर्शक कागज से ढंक लो और रबर के

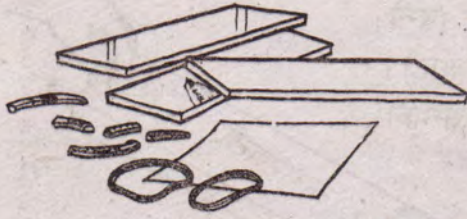


चित्र 8



चित्र 9

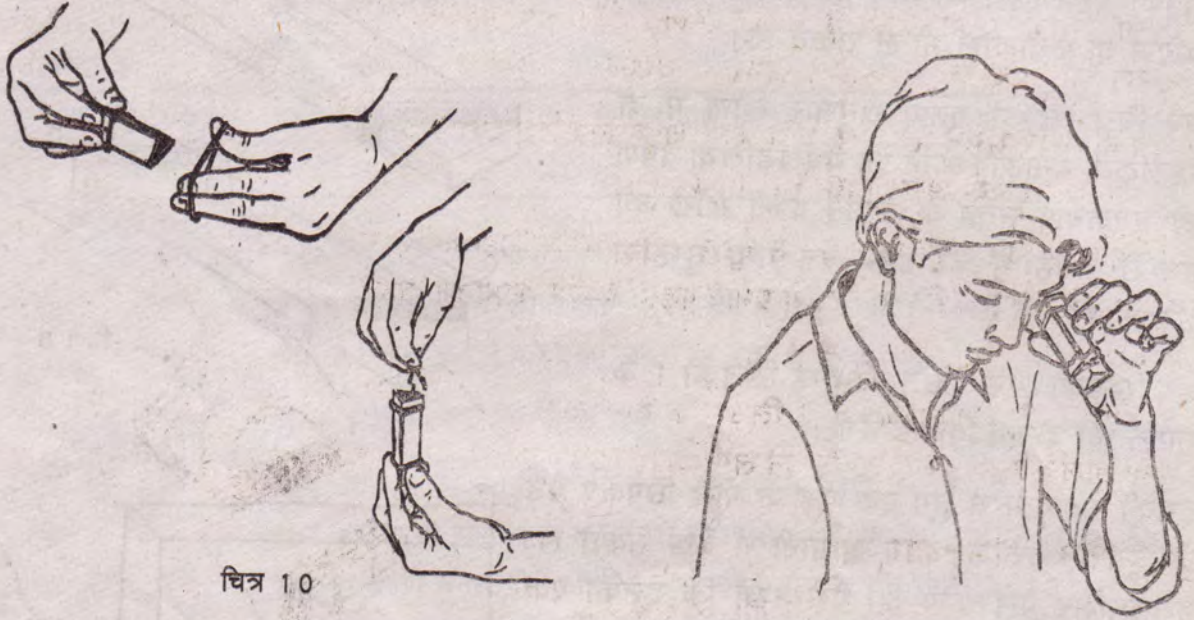




छल्ले से कागज को बांध लो। अब इसमें रंगीन चूड़ियों के कुछ छोटे-छोटे टुकड़े डाल दो। इसको हाथ में उठा लो जिससे कि नीचे से कुछ प्रकाश आ सके। खुले मुँह की तरफ से इसमें झाँको। क्या दिखता है?

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों होता है? (13)

कैलिडोस्कोप को थोड़ा-सा हिलाओ और फिर से इसमें देखो। इस तरह तुम कई सुन्दर आकृतियाँ बनाकर देख सकते हो।



चित्र 1.0

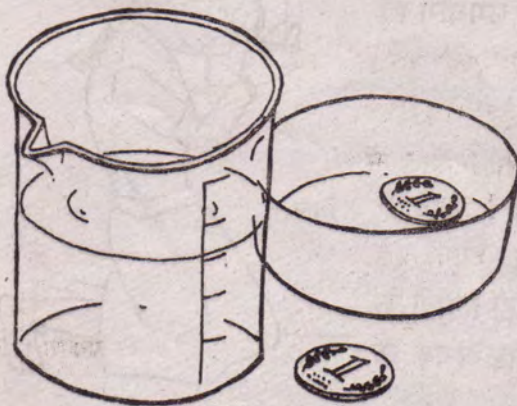
जादू का खेल

एक कटोरी या परात में एक सिक्का रखो। कुछ दूर हटकर एक आंख बंद करके अपने सिर को इतना झुकाओ कि सिक्का दिखना बंद हो जाए। यानी अब सिक्के से आने वाली प्रकाश किरणें तुम तक नहीं पहुँच रही हैं – बीच में कटोरी या परात की दीवार आ गई है।

अब इस स्थिति में अपने साथी से कहो कि वह कटोरी में पानी डाले। तुम अपनी जगह से बिल्कुल भी मत हिलना। पानी इस तरह धीरे-धीरे डाला जाए कि सिक्का अपने स्थान से न सरकने पाए।

क्या अब सिक्का दिखने लगा?

अभी तक तो सिक्के से आने वाली प्रकाश किरणों को कटोरी की दीवार रोक रही थी – परन्तु कटोरी



में पानी डालने के बाद ऐसा क्या हुआ कि सिक्का तुम्हें दिखने लगा? इसे समझने के लिए एक प्रयोग करते हैं।

अपवर्तन : प्रयोग 7

कांच की सात-आठ एकदम साफ पट्टियां लेकर उन्हें धागे से या रबर के छल्ले से बांधकर एक गड़्डी-सी बना लो।

अब चित्र 11 के अनुसार कांच की पट्टियों की इस गड़्डी को आड़ा रखकर उस पर एक तरफ से झिरी वाली दर्पण पट्टी की मदद से प्रकाश की किरण डालो। यह प्रयोग भी किसी ऐसी जगह करना अच्छा रहेगा जहां धूप-छांह मिलते हों। अब प्रकाश की किरण को कांच की गड़्डी के ऊपर से देखो।

कांच के अंदर घुसने पर और कांच में से बाहर निकलते वक्त प्रकाश की किरण पर क्या असर होता है? (14)

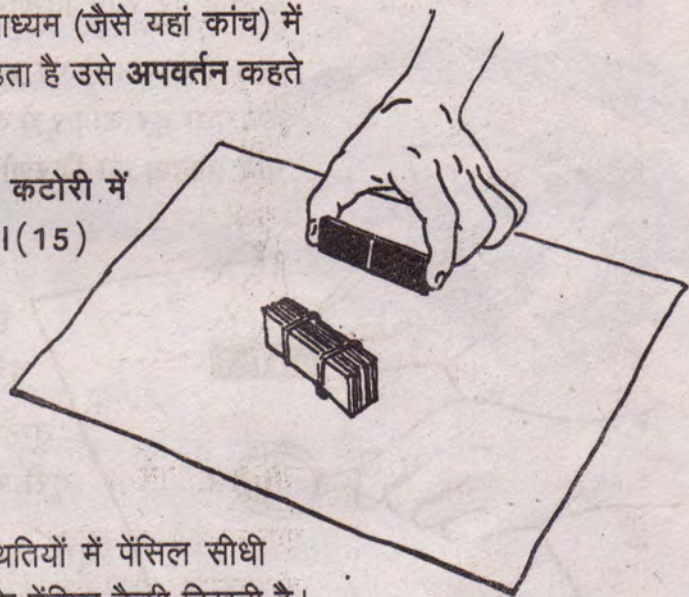
एक माध्यम (जैसे यहां पर हवा) से दूसरे माध्यम (जैसे यहां कांच) में जाने पर प्रकाश की किरण पर जो प्रभाव पड़ता है उसे अपवर्तन कहते हैं।

अब सोचो और अपनी कॉपी में लिखो कि कटोरी में पानी डालने पर सिक्का क्यों दिखने लगा था। (15)

अपवर्तन - एक और खेल

किसी बर्तन में थोड़ा-सा पानी लो और उसमें अपनी पेंसिल तिरछी करके आधी डुबा दो।

अब चारों ओर से देखो कि क्या सभी स्थितियों में पेंसिल सीधी दिखाई देती है। एक चित्र बनाकर बताओ कि पेंसिल कैसी दिखती है।



चित्र 11

हैंडलेंस से अपवर्तन : प्रयोग 8

एक हैंडलेंस से सूर्य की किरणों को जमीन पर केंद्रित करो ताकि एक चमकीला बिंदु बने। हैंडलेंस को आगे-पीछे करके इस चमकीले बिंदु को एकदम बारीक बनाने की कोशिश करो। इस स्थिति में चमकीले बिंदु से लेंस की दूरी को फोकस दूरी कहते हैं।

तुम्हारे लेंस की फोकस दूरी कितनी है? (16)



अब यह चमकीला बिंदु अखबार के एक टुकड़े पर बनाओ। कुछ समय तक हाथ स्थिर रखो। क्या हुआ? (17)

इस तरह से तुम अखबार के टुकड़े पर अपना नाम लिख सकते हो। कोशिश करके देखो।

प्रयोग 9

एक काले कागज में 1 मि.मी. चौड़ी दो झिर्रियां बना लो। दोनों झिर्रियों के बीच की दूरी लगभग 1 से.मी. हो। इस कागज को शीशे पर लपेट लो जैसा कि प्रयोग 3 में किया था।

एक हैंडलेंस को ऐसी जगह छांह में सफेद कागज पर खड़ा रखो जहां धूप-छांह मिलते दिखाई दें। दो झिर्री वाले शीशे से प्रकाश की दो किरणें हैंडलेंस पर डालो। हैंडलेंस को थोड़ा झुकाकर रखो और आगे-पीछे करो ताकि उसमें से होकर गुजरने वाली किरणें कागज पर स्पष्ट दिखाई दें।

लेंस में से गुजरने पर प्रकाश किरणों पर क्या प्रभाव पड़ता है? (18)

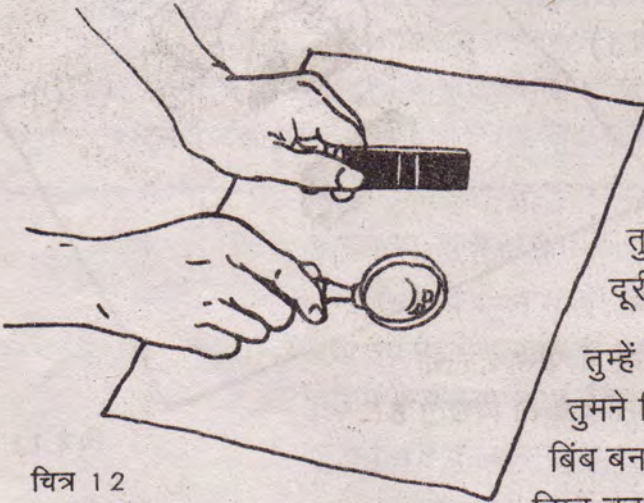
क्या कुछ दूर जाकर ये दोनों किरणें एक-दूसरे को काटती हैं? (19)

यदि प्रकाश की किरणों के रास्ते में लेंस न रखा जाता, तो भी क्या ऐसा ही होता? (20)

जिस बिंदु पर ये किरणें एक दूसरे को काटती हैं लेंस से उस बिंदु की दूरी नापो और फोकस दूरी से उसकी तुलना करो। (21)

तुम्हें दो और लेंस दिए गए हैं। उनकी फोकस दूरी भी इसी तरीके से पता करो।

तुम्हें याद होगा कि इस अध्याय की शुरुआत में तुमने पिन होल कैमरा से पर्दे पर मोमबत्ती की लौ का बिंब बनाया था। अब देखते हैं कि लेंस से भी इसी तरह बिंब बन सकता है क्या?



चित्र 12

हैंडलेंस से बिंब : प्रयोग 10

मोमबत्ती जलाकर उससे कुछ दूरी पर अपनी नोटबुक या कोरा कागज रखो जो पर्दे का काम करे। बीच में हैंडलेंस रखकर लेंस और पर्दे को आगे पीछे करो ताकि मोमबत्ती की लौ का बिंब पर्दे

पर दिखने लगे।

इसी तरह अपने आसपास की अन्य वस्तुओं का प्रतिबिंब भी अपनी नोटबुक या किसी दीवार पर बना सकते हो। दीवार और लेंस के बीच की दूरी को घटाने-बढ़ाने पर स्पष्ट प्रतिबिंब बनेगा। क्या ये सब प्रतिबिंब भी पिन होल कैमरा में बने बिंब की तरह उल्टे दिखते हैं?

जिस तरह हमने हैंडलेंस के जरिए विभिन्न वस्तुओं के प्रतिबिंब बनाए उसी तरह हमारी आंख में भी प्रतिबिंब बनते हैं। आओ आंख को समझने की कोशिश करें।

हमें कैसे दिखता है?

अपने किसी साथी की आंख को ध्यान से देखो और नीचे दिए गए चित्र से मिलान करो।

पूरी आंख सफेद होती है। इसके बीच में एक भूरा गोला होता है। इस भूरे गोले के बीचों-बीच एक छोटा काला गोला होता है। इसे तारा कहते हैं। यह वास्तव में एक छिद्र है। तारे के पीछे एक लेंस होता है। इसके पीछे कुछ दूरी पर एक पर्दा-सा होता है। इसे **रेटिना** कहते हैं। रेटिना प्रकाश के प्रति संवेदनशील होता है।

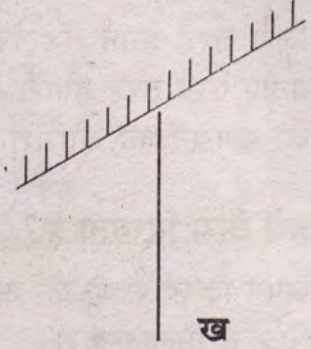
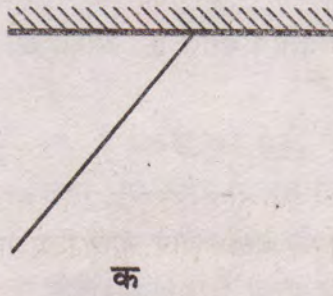


आंखों के सामने कोई वस्तु आने पर उसका प्रतिबिंब रेटिना पर बनता है। पिन होल कैमरे के समान ही यह प्रतिबिंब भी उल्टा बनता है। परन्तु फिर भी हमें तो सामने की सब चीजें सीधी ही दिखती हैं। रेटिना पर उल्टा प्रतिबिंब बनने के बावजूद हमें सीधा कैसे दिखता है, यह एक जटिल क्रिया है जिसका संबंध दिमाग से है।

प्रश्न 19 के उत्तर के आधार पर बताओ कि आंख से सीधे सूरज को देखना क्यों खतरनाक है? (22)

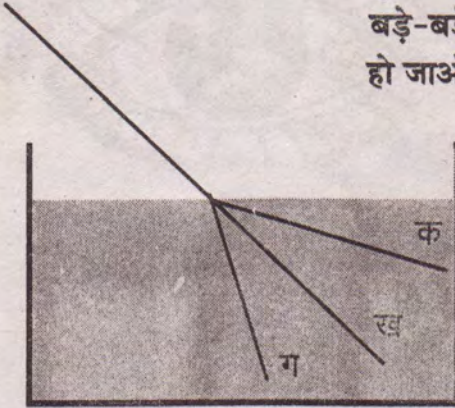
अभ्यास के सवाल

1. स्कूल में दूसरे कमरे में बैठी हुई तुम्हारी सहेली तुम्हें दिखाई क्यों नहीं देती?
2. नीचे के चित्र क और ख में दो दर्पण पट्टियों पर पहुंचती आपतित किरणें दिखाई गई हैं। प्रत्येक चित्र में बताओ कि आपतन कोण कितना है। चित्रों में परावर्तित किरण खींचो।



3. दो दर्पण पट्टियां और एक मोमबत्ती लो। दोनों दर्पण पट्टियों को आमने-सामने रखो और मोमबत्ती को जलाकर उनके बीच रख दो। कितने प्रतिबिंब बनते हैं?

कुछ अजायबघरों में एक खास कमरे में आमने सामने की दो दीवारों पर बड़े-बड़े दर्पण लगे होते हैं। अगर तुम ऐसे कमरे में जाकर बीच में खड़े हो जाओ तो तुम्हें अपने कितने प्रतिबिंब दिखाई देंगे?



4. एक चौकोर पारदर्शी डिब्बा लेकर उसमें पानी भरा गया। इस पर एक ओर से प्रकाश की किरण डाली गई, जैसा कि यहां चित्र में दिखाया गया है। चित्र में तीन अपवर्तित किरणें दिखाई गई हैं। इनमें से कौन सी अपवर्तित किरण सही है? अपने निष्कर्ष की पुष्टि के लिए यह प्रयोग करो। प्रयोग करने के लिए पानी में दो-चार बूंद दूध डालने से किरण साफ दिखाई देगी।

नए शब्द

किरण	आपतित किरण	परावर्तित किरण
आपतन कोण	परावर्तन कोण	अभिलंब
प्रतिबिंब	परावर्तन	अपवर्तन
अल्प पारदर्शी	फोकल दूरी	पिन होल कैमरा
पेरिस्कोप	कैलिडोस्कोप	रेटिना

तुम भी रोज कितने ही बिजली के उपकरणों का इस्तेमाल करते हो। इनका उपयोग करते-करते क्या तुम्हारे मन में बिजली को लेकर ढेर सारे सवाल नहीं उठते हैं? जरूर उठते होंगे। पिछली कक्षा में तुमने बिजली को जानने-समझने की शुरुआत की थी। चलो, अब कुछ और रोचक प्रयोगों के जरिए अपनी समझ को आगे बढ़ाएं। पर आगे बढ़ने से पहले क्यों ना हम पहले की समझ को तरोताजा कर लें।

आगे दिए सवालों के उत्तर देने के लिए अगर जरूरत पड़े तो पिछली कक्षा की कॉपी और किताब को एक बार पलटकर देख लो।

एक चित्र बनाकर दिखाओ कि एक सेल और तारों की मदद से एक बल्ब को कैसे जलाओगे? (1)

अब अपने बनाए चित्र के अनुसार बल्ब जलाकर दिखाओ। क्या तुम्हारा बल्ब जला? अगर नहीं तो अपने साथियों से पूछकर अपनी गलती को दूर करो।

निम्नलिखित वाक्यों में खाली स्थानों को पूरा करो:

1. लैंप को जलाने के लिए बिजली सेल से बल्ब तक _____ के द्वारा पहुंचती है।
2. बिजली के आने-जाने के रास्ते को _____ कहते हैं।
3. किसी परिपथ को _____ या _____ तब कहते हैं, जब उसमें बिजली बह रही हो। ऐसा न होने पर उसे _____ या _____ परिपथ कहा जाएगा। (2)

किसी परिपथ में बिजली बह रही है या नहीं, यह तुम कैसे पता करते हो? (3)

अब चलो आगे बढ़ते हैं।

ऐसा कभी न करना

पिछली कक्षा में हमने तुम्हें बिजली के प्रयोग से संबंधित कुछ सावधानियां बताई थीं। ये सावधानियां इतनी जरूरी हैं कि इन्हें दोहराना उचित होगा।

1. हम विद्युत के सभी प्रयोग टॉर्च या रेडियो में काम आने वाले सेलों से ही करेंगे। घर और स्कूल के तारों में बहने वाली बिजली से प्रयोग करना काफी खतरनाक और जानलेवा भी हो सकता है। तुम भूलकर भी घर, स्कूल या खेत में लगे बिजली के कनेक्शन से प्रयोग न करना।

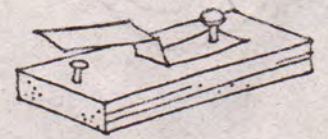
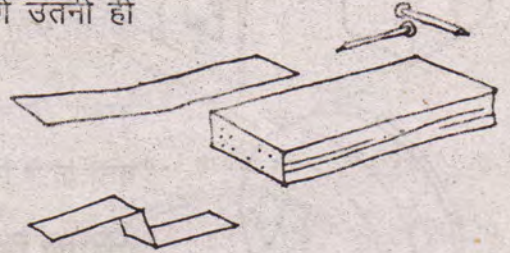
2. एक ही सेल के धन और ऋण छोरों को तारों से कभी भी सीधे मत जोड़ो। ऐसा करने से सेल बहुत जल्दी खर्च हो जाएगा।

अपना स्विच बनाओ

हमारे देश में बिजली की बेहद कमी है। अगर बिजली फालतू बहती रहे तो हमारा बिजली का खर्चा तो बढ़ता ही है साथ ही दूसरों को भी पर्याप्त बिजली नहीं मिल पाती है। इसलिए बिजली को तभी तक इस्तेमाल करना चाहिए जब तक उसकी जरूरत हो। प्रयोग करते समय तुम अपने परिपथ में जितनी अधिक देर तक बिजली बहाओगे उतनी ही जल्दी तुम्हारे सेल खर्च होंगे। इसलिए अपने परिपथों में भी बिजली को केवल उतनी देर तक बहने दो जितना कि प्रयोग के अवलोकन लेने के लिए जरूरी हो।

याद करो पिछली कक्षा में तुम परिपथ में बिजली को बंद-चालू करने के लिए क्या करते थे। (4)

इस बार परिपथ को पूरा और अधूरा करने के लिए हम स्विच का इस्तेमाल करेंगे। बिजली के घरेलू उपकरणों को चलाने और बंद करने के लिए तुम स्विच (बटन) का इस्तेमाल करते ही होगे। स्विच के द्वारा उपकरणों को सुरक्षित और सुविधाजनक तरीके से चालू और बंद किया जा सकता है।



चित्र 1

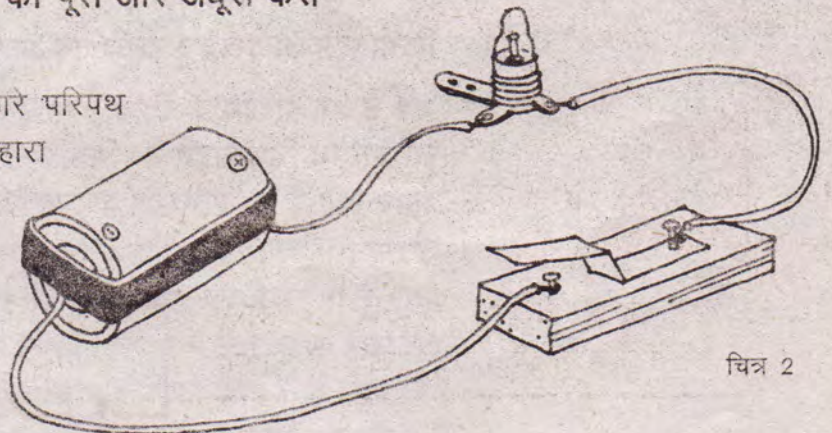
तो चलो अपने परिपथों में इस्तेमाल करने के लिए एक स्विच बनाएं। स्विच बनाने के लिए लोहे की पत्ती का लगभग 10 से.मी. लंबा एक टुकड़ा लो। इस पत्ती को चित्र 1 में दिखाए ढंग से दो जगह पर मोड़ लो। अब एक लकड़ी का पटिया लो और इसके एक सिरे पर एक कील ठोक लो। लोहे की पत्ती को इस तरह जमाओ कि पत्ती का 'क' सिरा पहले टुकी हुई कील के ऊपर हो पर उसे छुए नहीं। बस तुम्हारा स्विच तैयार है।

स्विच तो बना लिया पर क्या इसे परख कर देखोगे नहीं? इसके लिए चित्र 2 में दिखाया परिपथ तैयार करो।

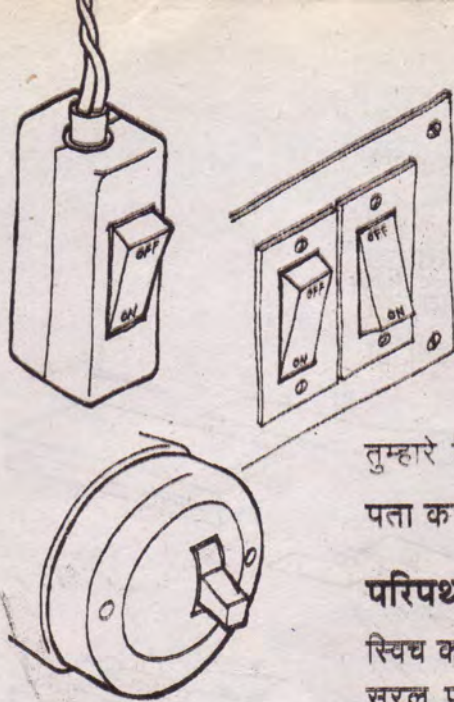
स्विच की मदद से इस परिपथ को पूरा और अधूरा कैसे करोगे? (5)

अगर स्विच के इस्तेमाल से तुम्हारे परिपथ का लैंप जल या बुझ जाता है तो तुम्हारा स्विच ठीक बना है। अब तुम इसे किसी भी परिपथ में जोड़कर उपयोग कर सकते हो।

यह तो एक सरल-सा स्विच था।



चित्र 2



तुमने अपने घर और स्कूल में बिजली के स्विच बोर्ड और उपकरणों में और भी कई तरह के स्विच देखे और इस्तेमाल किए होंगे। हरेक स्विच को उसके उपयोग के तरीके, सुविधा और बिजली से सुरक्षा को ध्यान में रखकर बनाया जाता है। इसीलिए टॉच का स्विच पंखे के स्विच से इतना अलग दिखता है। पर वास्तव में काम करने का सिद्धांत तो सभी स्विचों का एक ही होता है।

तुम्हारे शिक्षक तुम्हें अलग-अलग तरह के स्विच दिखाएंगे।

पता करो कि उनसे परिपथ कैसे बनाया और तोड़ा जाता है। (6)

परिपथ चित्र

स्विच को जोड़कर अभी तुमने जो परिपथ बनाया था वह एक छोटा-सा सरल परिपथ था। अगर तुमसे इस परिपथ का एक वास्तविक चित्र (चित्र 2 जैसा) बनाने को कहा जाए तो संभव है कि तुम्हें चित्र बनाने में कोई खास दिक्कत न आए और तुम फटाफट एक अच्छा चित्र बना भी लो। पर इस अध्याय में हम इस परिपथ से ज्यादा जटिल कई और परिपथ बनाएंगे। बिजली के उपकरणों के परिपथ तो और भी ज्यादा जटिल होते हैं। जरा सोचो तो ऐसे परिपथों के चित्र बनाते समय हर बार बल्ब, सेल और स्विच के वास्तविक चित्र बनाना कितना कठिन और असुविधाजनक हो जाएगा।

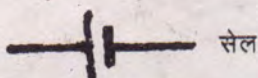
इसलिए वैज्ञानिकों ने परिपथों में जुड़ने वाली हर चीज के लिए सरल संकेत तय किए हैं। परिपथ के चित्र में संकेतों का इस्तेमाल करने से एक स्पष्ट चित्र बिना किसी असुविधा के जल्दी से बन जाता है।

चित्र 3 में सेल, बल्ब और स्विच के संकेत दिखाए गए हैं।

सेल के संकेत में बड़ी रेखा सेल का धन छोर और छोटी रेखा ऋण छोर दिखाती है।

किसी सेल को देखकर उसके धन और ऋण छोर कैसे पहचानोगे? (7)

अब से हम परिपथ के चित्रों में संकेतों का इस्तेमाल करेंगे। ऐसे चित्रों को परिपथ चित्र कहते हैं। चित्र 2 में जो परिपथ दिखाया गया है, उसे अगर संकेतों का इस्तेमाल कर बनाएं तो नीचे दिए चित्र जैसा दिखेगा।



सेल

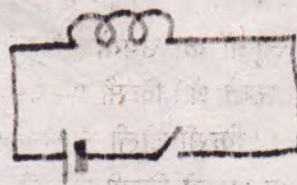


बल्ब



स्विच

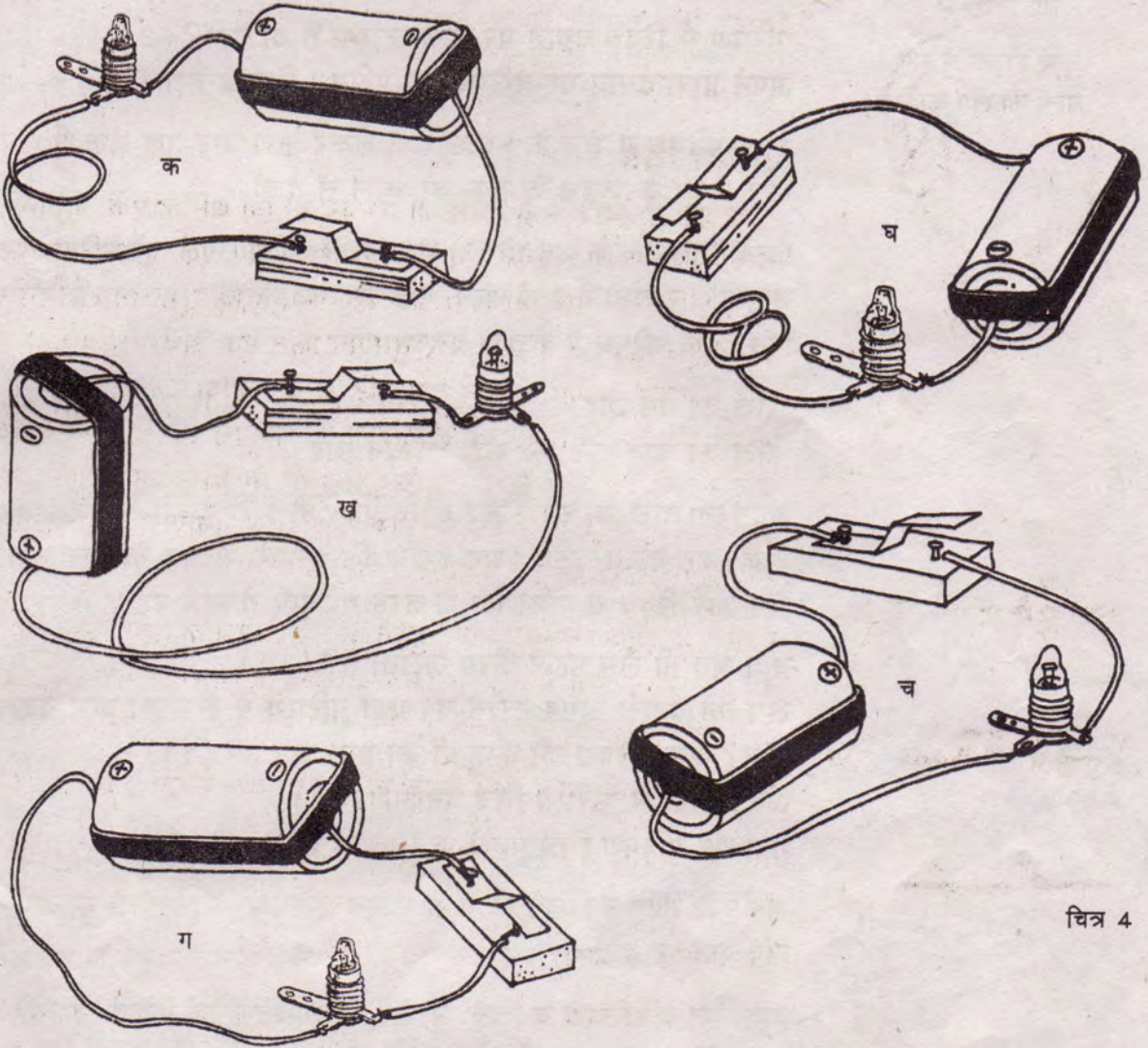
चित्र 3



परिपथ 1

अभ्यास : परिपथ चित्र बनाओ

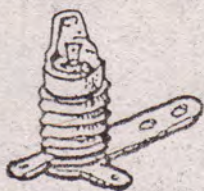
यह तो तुमने देख ही लिया है कि संकेतों का इस्तेमाल कर परिपथ चित्र कैसे बनाया जाता है। तो क्यों न परिपथ चित्र बनाने का थोड़ा अभ्यास कर लिया जाए। नीचे चित्र 4 में कुछ परिपथ दिखाए गए हैं। अब संकेतों का उपयोग करते हुए अपनी कॉपी में इनके परिपथ चित्र बनाओ।



चित्र 4

परिपथ : असली पहचान

मैडम ने कक्षा से एक परिपथ बनाने को कहा। सभी टोलियों ने परिपथ बनाने में एक समान वस्तुओं का उपयोग किया। पर देखने में सभी के परिपथ अलग-अलग दिखते थे। किसी परिपथ में सेल खड़ा रखा गया था तो किसी में लेटा था। किसी टोली ने लैंप को जोड़ने के लिए छोटे तारों का इस्तेमाल किया था तो किसी ने लंबे तारों का। एक टोली ने



बल्ब होल्डर में लगे
बल्ब को लैंप कहते हैं।

सेल को लैंप के दाईं ओर रखा था तो दूसरी ने बाईं ओर। लेकिन क्या ये सब परिपथ वास्तव में अलग-अलग प्रकार के हैं? परिपथों में फर्क की पहचान कैसे हो? आओ, प्रयोग करके समझें।

प्रयोग 1

चित्र 2 में दिखाया गया परिपथ बनाओ।

परिपथ में स्विच दबाने पर बल्ब जलता है या नहीं? (8)

अपने द्वारा बनाए गए परिपथ का परिपथ चित्र बनाओ। (9)

अपने परिपथ में सेल के धन छोर से लेकर ऋण छोर तक सेल से लैंप और स्विच के जुड़ने के क्रम को ध्यान से देखो।

इसके लिए सेल के धन छोर से शुरू करके अपनी उंगली पूरे परिपथ पर घुमाओ और रास्ते में पड़ने वाली हरेक वस्तु का क्रम नोट करते चलो। जैसे, चित्र 2 के परिपथ में वस्तुओं का क्रम होगा :

सेल का धन छोर → तार → लैंप → तार → स्विच → तार →
सेल का ऋण छोर → सेल का धन छोर

अब बिना तारों को खोले लैंप को उठाकर सेल के दूसरी ओर रखकर देखो। यह करते समय ध्यान रखना कि तुम्हारे परिपथ के तार सेल, लैंप और स्विच से पहले की ही तरह मजबूती से जुड़े रहें।

क्या अब भी लैंप पहले जैसा जलता है? (10)

लैंप को दूसरी जगह रखने पर क्या परिपथ में लैंप का क्रम बदल गया? अब परिपथ की वस्तुओं का क्रम क्या है? (11)

अब दुबारा से परिपथ चित्र बनाओ। (12)

क्या यह परिपथ चित्र पहले के चित्र से भिन्न है? (13)

अब इसी तरह सेल को ध्यान से उठाकर लैंप के आगे-पीछे या दाएं-बाएं रखकर देखो।

क्या सेल की स्थिति बदलने पर लैंप के जलने में कोई फर्क आया?

परिपथ में वस्तुओं के जुड़ने के क्रम में क्या कोई अंतर आया है?

इस परिपथ का चित्र बनाओ। इसकी तुलना पहले बनाए गए परिपथ चित्र से करो।

अब बताओ कि क्या परिपथ की वस्तुओं को सिर्फ इधर-उधर खिसकाने से परिपथ बदल जाता है? (14)

दो अलग-अलग दिखने वाले परिपथ एक ही हैं या अलग-अलग, बताओ इसकी पहचान कैसे करोगे? (15)

परिपथ तरह-तरह के

पिछले प्रयोग में हमने एक लैंप और एक सेल का परिपथ बनाया था। एक लैंप और एक सेल से तो बस एक ही तरह का परिपथ बनाया जा सकता है। पर अगर हमारे पास एक से ज्यादा लैंप और सेल हों तो उन्हें अलग-अलग तरह से जोड़कर कई प्रकार के परिपथ बनाए जा सकते हैं। परिपथ भिन्न हों तो उनके गुणों में भी फर्क आ जाता है।

अगले कुछ प्रयोगों में हम अलग-अलग तरह के परिपथ बनाकर उनके गुणों को परखेंगे और उनकी आपस में तुलना करेंगे।

प्रयोग शुरू करने से पहले कुछ बातें और। अपने परिपथों में स्विच लगाना न भूलना। परिपथ में स्विच होने पर ही तुम अपने सेलों से अधिक काम ले सकोगे। साथ ही अपने परिपथ के तारों को सेल और लैंप से अच्छी तरह से जोड़ना। तुम्हें याद है न कि पिछली कक्षा में तारों को सेल से जोड़े रखने के लिए हमने किस चीज का इस्तेमाल किया था? परिपथ के तार अच्छी तरह से न जुड़े होने के कारण तुम्हारे अवलोकन गलत भी हो सकते हैं।

दो लैंप वाला श्रेणी क्रम परिपथ : प्रयोग 2

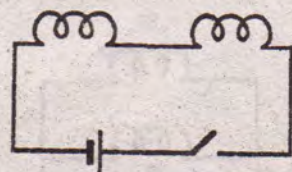
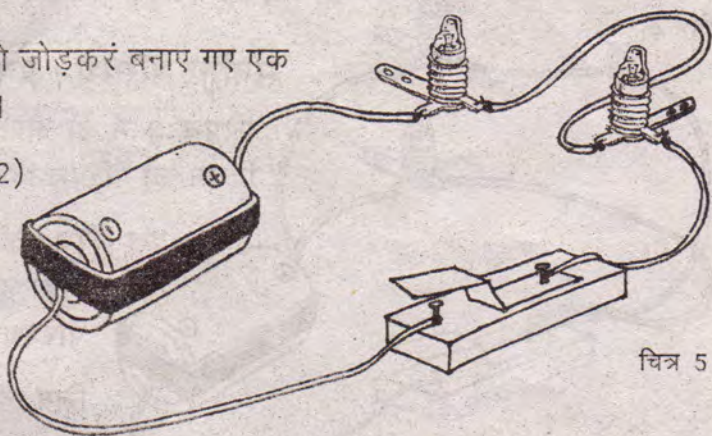
दो लैंप और एक सेल को जोड़कर दो तरह के परिपथ बनाए जा सकते हैं। इस प्रयोग में तुम एक किस्म का परिपथ बनाकर उसका अध्ययन करोगे।

बगल में दो लैंप, एक सेल और स्विच को जोड़कर बनाए गए एक परिपथ का चित्र दिया गया है (चित्र 5)।

जैसा कि इसके परिपथ चित्र (परिपथ 2) से साफ मालूम पड़ता है, इस परिपथ में दोनों लैंपों को एक कतार में एक के बाद एक जोड़ा गया है। ध्यान रहे परिपथ चित्र केवल परिपथ में लैंप और सेल को जोड़ने के क्रम को दिखाते हैं, न कि उनकी वास्तविक स्थिति। इस परिपथ में जिस तरह से लैंपों को जोड़ा गया है उसे श्रेणी क्रम कहते हैं।

अब दो लैंप व एक सेल को जोड़कर यह परिपथ बनाओ।

क्या दोनों लैंप जल रहे हैं? क्या दोनों एक जैसी रोशनी दे रहे हैं? (16)
अगर एक लैंप कम रोशनी दे रहा है तो क्या परिपथ में लैंपों की



परिपथ 2 : श्रेणी क्रम परिपथ

अदला-बदली करने पर वह ज्यादा प्रकाश देने लगेगा? सोचकर अनुमान लगाओ। (17)

अब परिपथ में लैंपों के क्रम को बदलकर पता लगाओ कि तुम्हारा अनुमान सही था या गलत।

क्या परिपथ में लैंपों का क्रम बदलने से उनकी रोशनी में कोई फर्क पड़ता है? (18)

बाहर से एक जैसे दिखने वाले लैंप असल में एक-दूसरे से थोड़े भिन्न होते हैं। इस फर्क की वजह से ही कभी-कभी श्रेणी क्रम में दोनों लैंप एक जैसा प्रकाश नहीं दे पाते हैं।

इस परिपथ को कई जगह से खोला जा सकता है। जैसे सेल और बल्ब के बीच से, दोनों बल्बों के बीच से वगैरह। परिपथ को अलग-अलग जगह से खोलकर देखो।

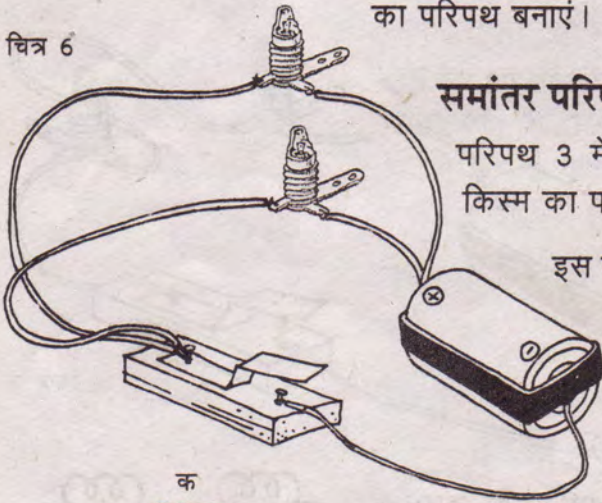
क्या तुम इस परिपथ को इस तरह खोल पाए कि एक बल्ब जलता रहे और दूसरा बुझ जाए? (19)

परिपथ को कहीं से भी खोलने पर बिजली के बहने पर क्या असर पड़ता है? (20)

इस परिपथ में बिजली के बहने के कितने मार्ग हैं? (21)

श्रेणी क्रम परिपथ तो तुमने बना कर देख लिया। चलो, अब दूसरे प्रकार का परिपथ बनाएं।

चित्र 6

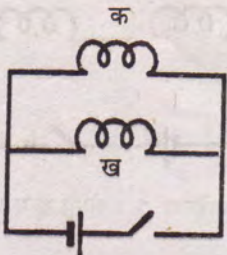


समांतर परिपथ : प्रयोग 3

परिपथ 3 में दो लैंपों को एक अलग ढंग से जोड़कर दूसरे किस्म का परिपथ दिखाया गया है।

इस परिपथ की तरह जोड़े गए लैंपों को समांतर क्रम में जुड़ा हुआ कहते हैं और ऐसे परिपथ समांतर परिपथ कहलाते हैं।

जिन लैंपों से तुमने श्रेणी परिपथ बनाया था अब उन्हीं लैंपों को जोड़कर एक समांतर परिपथ बनाओ।



परिपथ 3 : समांतर क्रम परिपथ

स्विच दबाने पर क्या दोनों लैंप जले? (22)
क्या लैंपों के प्रकाश में पिछले परिपथ से कुछ फर्क आया है? (23)
अगर परिपथ 3 में 'क' लैंप को एक तरफ से खोल दिया जाए (परिपथ 4) तो क्या लैंप जलेंगे? अपने अनुमान की जांच करो। (24)

अब अगर 'ख' बल्ब को एक तरफ से खोल दिया जाए (परिपथ 5) तो क्या होगा? अपने उत्तर को प्रयोग करके परखो। (25)

क्या यह कहना सही होगा कि अगर हम समांतर परिपथ को किसी भी बिंदु से खोलें तो भी एक न एक लैंप जलता रहेगा? (26)

समांतर परिपथ को देखकर बताओ कि क्या इसमें कहीं पर बिजली के बहने के लिए एक से अधिक रास्ते हैं? (27)

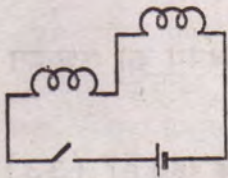
तुमने इस प्रयोग में श्रेणी और समांतर परिपथों के बीच जो समानता और अन्तर देखे उन्हें अपनी कॉपी में बिन्दुवार लिखो। (28)

घरों में एक ही कनेक्शन से कई बत्तियां, पंखे आदि चलते हैं। इनमें से हरेक को इच्छानुसार अलग-अलग जला या बुझा भी सकते हैं?

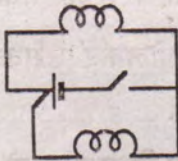
सोचकर बताओ ये विभिन्न उपकरण श्रेणी क्रम में जुड़े होंगे या समांतर क्रम में? (29)

एक पहेली

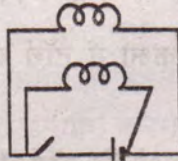
नीचे कुछ परिपथ चित्र दिए गए हैं। इनको ध्यान से देखकर बताओ कि कौन सा श्रेणी परिपथ है और कौन सा समांतर परिपथ। (30)



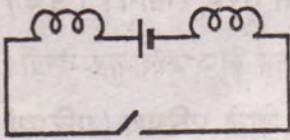
परिपथ 6



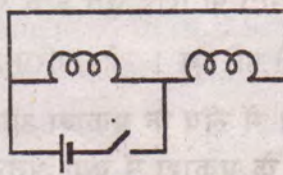
परिपथ 7



परिपथ 8



परिपथ 9



परिपथ 10

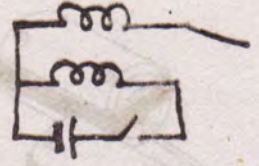
दो सेल वाला परिपथ: प्रयोग 4

आगे दो सेल वाले दो परिपथ दिखाए गए हैं (चित्र 7)।

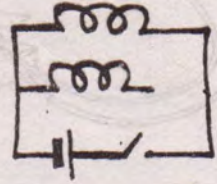
परिपथ चित्रों (परिपथ 11 और 12) को देखकर बताओ कि इनमें सेल श्रेणी क्रम में जुड़े हैं या समांतर क्रम में? (31)

अनुमान लगाओ कि क्या दोनों परिपथों के लैंप जलेंगे? (32)

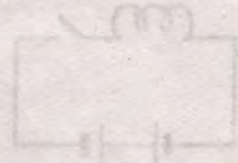
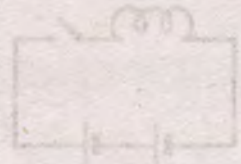
अपने उत्तर को प्रयोग करके परखो। दोनों परिपथों में एक ही लैंप का इस्तेमाल करना।

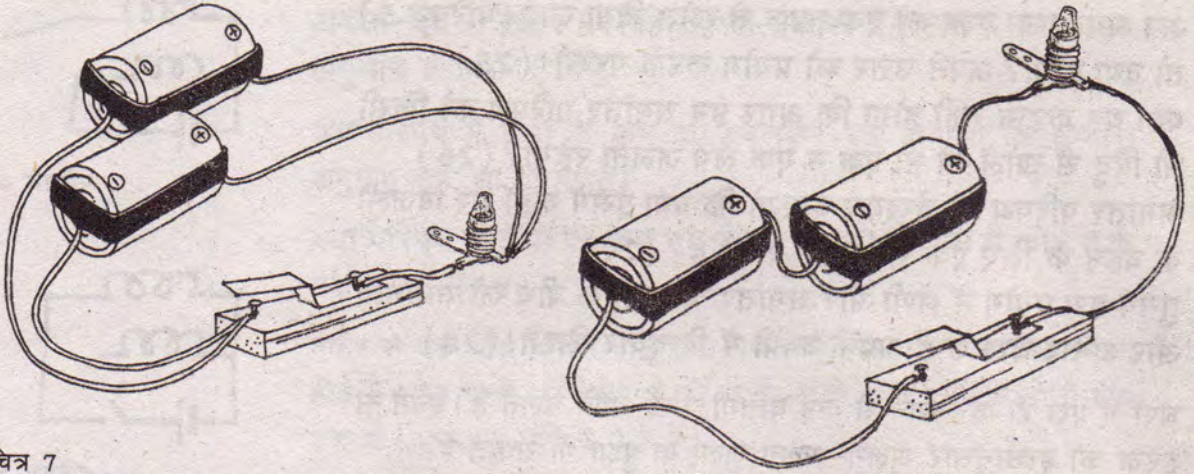


परिपथ 4

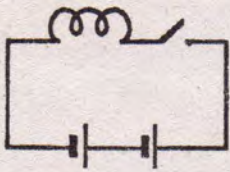


परिपथ 5

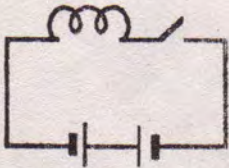




चित्र 7



परिपथ 11



परिपथ 12

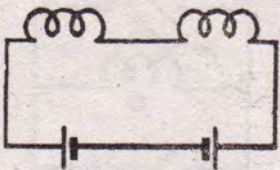
श्रेणी क्रम में जुड़े दो सेल वाले परिपथों में बिजली तभी बहती है जब परिपथ 11 की तरह एक सेल का ऋण सिरा दूसरे सेल के धन सिरे से जुड़ा होता है। जब सेल ऐसे जुड़े होते हैं तो हम कहते हैं कि सेल सीधे जुड़े हैं। पर अगर इनमें से एक सेल को पलटकर परिपथ 12 की तरह जोड़ दिया जाए जिससे दोनों सेल के समान छोर (धन-धन या ऋण-ऋण) जुड़ जाएं तो कहा जाता है कि सेल उल्टे जुड़े हैं। उल्टे जुड़े सेल वाले परिपथों में बिजली नहीं बह पाती है।

तुमने पिछली कक्षा में टॉर्च को खोलकर उसके परिपथ का अध्ययन किया था।

याद करके बताओ कि टॉर्च में सेल किस तरह से जुड़े रहते हैं? (33)
अगर तुम्हें अपनी टार्च को कुछ समय तक इस्तेमाल नहीं करना है तो सेल बचाने के लिए तुम इन्हें टॉर्च में किस तरह रखोगे? (34)

अब फिर से परिपथ 1 और परिपथ 11 बनाकर लैंप जलाकर देखो।
परिपथ 11 में लैंप के प्रकाश और एक सेल वाले परिपथ (परिपथ 1) में लैंप के प्रकाश में क्या अंतर है? (35)

इस प्रयोग में तुमने सेलों को श्रेणी क्रम में जोड़कर परिपथ बनाया। सेलों को समांतर क्रम में भी जोड़ा जा सकता है और ऐसे जोड़ने पर परिणाम अलग हो सकते हैं। सेलों के समांतर क्रम का अध्ययन तुम आगे की कक्षाओं में करोगे।



परिपथ 13

एक और पहेली

परिपथ 13 में एक सेल को पलटकर लगा दिया जाए तो बल्ब जलने लगेगा। पर क्या तुम इस परिपथ में बिना सेल को पलटे एक नया तार इस तरह जोड़ सकते हो कि दोनों लैंप जलने लगें। हां, ऐसा करते हुए

अध्याय के शुरु में दी गई दूसरी सावधानी का ध्यान जरूर रखना।

नए परिपथ का चित्र बनाओ। (36)

द्रव : चालक या कुचालक

पिछली कक्षा में तुमने कुछ ऐसे प्रयोग किए थे जिनसे यह पता लगा था कि कुछ ठोस पदार्थ विद्युत के चालक होते हैं और कुछ कुचालक। याद है न?

तो बताओ चालक पदार्थ किस मायने में कुचालक पदार्थों से भिन्न होते हैं? (37)

पिछली कक्षा के प्रयोगों में हमने किस आधार पर तय किया था कि कौन-सा पदार्थ कुचालक कहलाएगा और कौन-सा चालक? (38)

अगर इन सवालों के उत्तर भूल गए हो तो अपनी पिछले साल की कॉपी में ढूंढो।

क्या द्रव भी चालक और कुचालक हो सकते हैं? आओ, पता करें।

प्रयोग 5

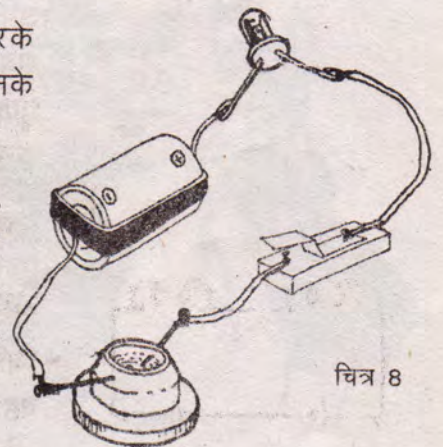
इस प्रयोग में भी हम द्रवों को चालक या कुचालक उसी आधार पर कहेंगे जिसका हमने ठोस पदार्थों के प्रयोग में इस्तेमाल किया था। किन्तु यहां हम एक नए तरह के बल्ब का उपयोग करेंगे। इसे एल.इ.डी. कहते हैं।

एल.इ.डी. को ध्यान से देखो। इसमें दो तार निकले होंगे। बल्ब के दो सिरों की तरह ये एल.इ.डी. के दो सिरे हैं। इसे भी परिपथ में बल्ब की ही तरह जोड़ा जाता है। अब एक सरल परिपथ में जोड़कर एल.इ.डी. को जलाकर देखो। अगर एल.इ.डी. नहीं जलता तो शिक्षक से मदद लो।

दवाई की शीशी पर लगने वाला एक ढक्कन लो। इसको उल्टा करके दो आलपिनें इस तरह घुसा दो कि वे एक दूसरे को छुएं नहीं पर उनके बीच ज्यादा दूरी न हो। (चित्र 8)

चित्र 8 में दिखाया परिपथ तैयार करो। जिस द्रव की जांच करनी है, उसे ढक्कन के खोखले भाग में डालो। द्रव इतना डालो कि पिनें डूबी रहें। स्विच दबाकर परिपथ पूरा करो। अगर हमारे परिपथ का एल.इ.डी. जल जाता है तो द्रव चालक कहलाएगा, अन्यथा कुचालक। शुरुआत पानी से करो।

स्विच दबाने पर क्या एल.इ.डी. जला? (39)



चित्र 8

प्रयोग के आधार पर तुम पानी को विद्युत का चालक कहोगे या कुचालक? (40)

इस क्रिया को नीचे की तालिका में दिए द्रवों के साथ बारी-बारी से दोहराओ। हर बार नया द्रव डालने से पहले ढक्कन और पिनों को अच्छी तरह साफ कर लो। पता करो कि कौन-सा द्रव चालक है और कौन सा कुचालक।

नीचे दी गई तालिका कॉपी में बनाओ और उसमें अपने अवलोकनों को लिखो। (41)

तालिका 1

क्र.	द्रव का नाम	चालक या कुचालक
1.	पानी	
2.	नमक का घोल	
3.	प्याज का रस	
4.	नीले थोथे का घोल	
5.	सरसों का तेल	
6.	मिट्टी का तेल	
7.	नींबू का रस	
8.	
9.	
10.	

कैसे बना पहला सेल

अपने प्रयोगों में तुमने सेलों का तो जमकर इस्तेमाल किया है। न जाने अब तक कितने सेलों को तुम ढेर कर चुके होगे। क्या तुम जानना नहीं चाहोगे कि दुनिया का सबसे पहला सेल कैसे बना था? यह किस्सा भी कम रोचक नहीं है।

यूरोप में वैज्ञानिकों ने बिजली के प्रयोग आज से करीब चार सौ साल पहले शुरू कर दिए थे। लोग जैसे-तैसे बिजली बनाते और तरह-तरह के प्रयोग करते। पर तब वैज्ञानिकों के सामने एक बहुत बड़ी बाधा थी जिसके कारण वे बिजली को गहराई से जानने- समझने में असहाय थे। वह यह कि उनके पास बिजली का कोई स्थिर और स्थाई स्रोत न था। तुम्हें यह समस्या अभी भले ही छोटी-सी लगे, पर इस बाधा को पार

करने में वैज्ञानिकों को करीब दो सौ साल लगे।

बात सन् 1780 की है। कहा जाता है कि इटली के बोलोना शहर में जीवशास्त्र के प्राध्यापक गैल्विनी ने एक दिन संयोग से एक बात देखी। उन्होंने देखा कि अगर तांबे के हुक पर लटकी कटे हुए मेंढक की टांगें किसी दूसरी धातु से छू जाती हैं तो वह ऐसे झटका मारती हैं मानो उनमें फिर से जान आ गई हो।

गैल्विनी ने मरे मेंढक की टांगों के साथ कई प्रयोग किए। और अंत में यह निष्कर्ष निकाला कि मेंढक की टांगें बिजली बहने के कारण झटका मारती हैं। गैल्विनी को लगा कि उन्होंने सजीव बिजली की खोज कर ली है। उन्होंने यह सिद्धांत सभी लोगों के सामने पेश किया कि हर जीव में बिजली होती है और यही बिजली उनके जीवन का मूल स्रोत है।

गैल्विनी के प्रयोगों ने पूरे यूरोप में तहलका मचा दिया। और कई वैज्ञानिक अलग-अलग जानवरों के साथ ऐसे प्रयोग करने में जुट गए। उनमें से एक वैज्ञानिक इटली के ही एलेसांद्रो वोल्टा भी थे। उन्होंने भी मेंढक की टांगों से कई प्रयोग किए। वोल्टा ने पाया कि जब मेंढक की टांगों को तांबे के बजाय लोहे के हुक पर टांग कर लोहे की छड़ से छुआया जाता है तब मेंढक की टांग झटका नहीं मारती है। शुरू में तो वोल्टा इस अवलोकन के चक्कर में फंस गए।

वे सोचने लगे कि जब शरीर की बिजली के कारण ही मेंढक की टांग झटका मारती है, तो टांगों को दो अलग-अलग धातुओं से छुआने की जरूरत क्यों पड़ती है। खूब सोचने के बाद वोल्टा आखिर में इस नतीजे पर पहुंचे कि टांगों को दो अलग-अलग धातुओं से छुआने पर मेंढक की टांगों में बिजली जरूर बहती है पर यह बिजली मेंढक के अपने शरीर की बिजली नहीं बल्कि किसी अन्य क्रिया से उत्पन्न बिजली होती है।

वोल्टा ने मेंढक की टांगों की जगह अलग-अलग द्रव लेकर यह प्रयोग कई बार दोहराया। उन्होंने पाया कि बिजली पैदा करने के लिए किसी जानवर का शरीर जरूरी नहीं है। वह तो दो विभिन्न धातुओं को एक खास द्रव में रखने से भी पैदा हो जाती है।

वोल्टा ने इन प्रयोगों को करते-करते बिजली का एक स्थिर स्रोत खोज निकाला था। उन्होंने जस्ते और तांबे की प्लेटों और गंधक के अम्ल का उपयोग करके दुनिया का पहला सेल बनाया और सन् 1800 में उसे दुनिया के सामने पेश किया। इस खोज ने वोल्टा का नाम विज्ञान के इतिहास में अमर कर दिया। इस सेल को उनके सम्मान में **वोल्टा सेल** के नाम



एलेसांद्रो वोल्टा

विद्युत परिपथ और सेल 189

से जाना जाता है। साथ ही **वोल्टेज** शब्द जिससे तुम भी परिचित होगे, इनके नाम पर ही बना है।

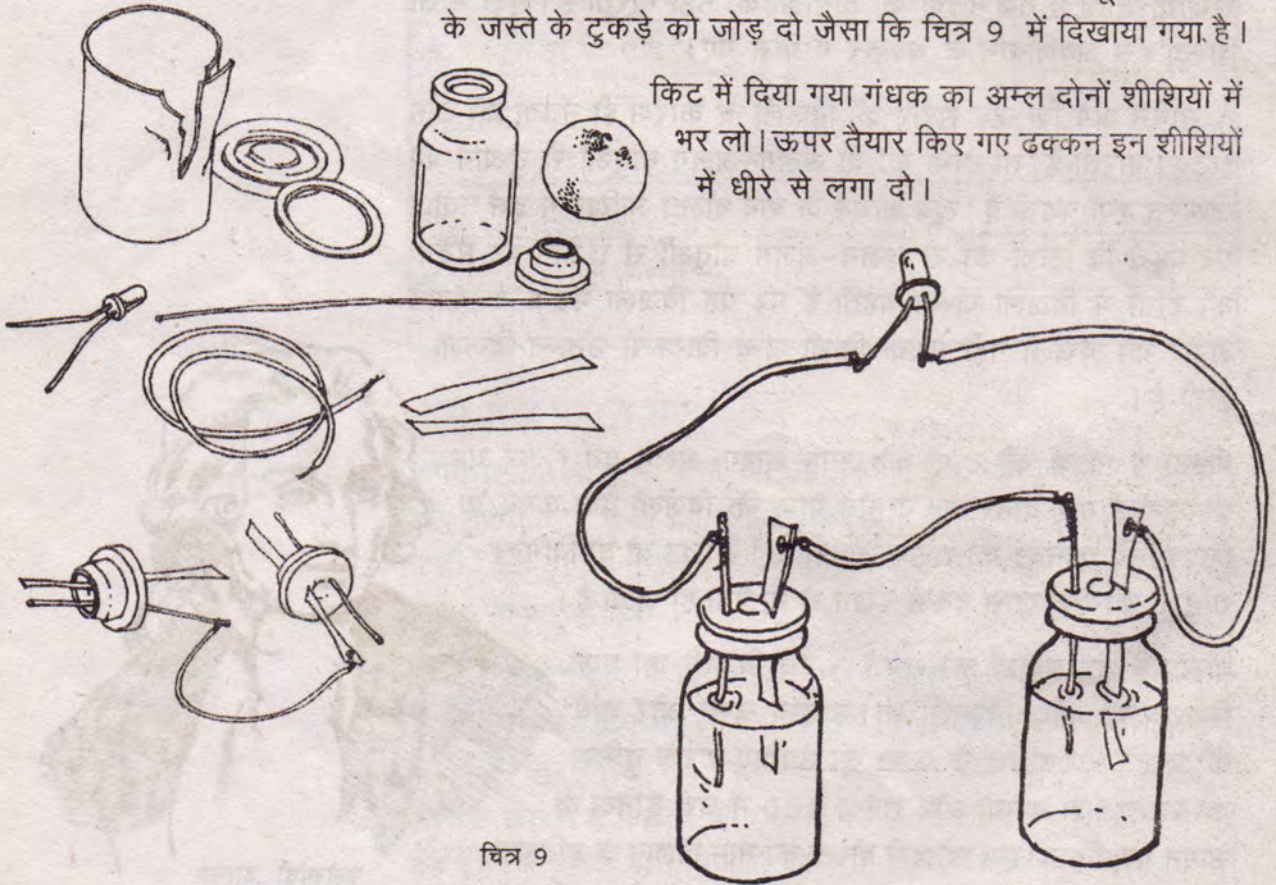
जिन धातुओं और रसायनों का उपयोग करके वोल्टा ने दुनिया का पहला सेल बनाया था, आओ अब उन्हीं का इस्तेमाल करके हम भी एक सेल बनाएं।

अपना सेल बनाओ : प्रयोग 6

सेल बनाने के लिए तुम्हें कुछ सामान की जरूरत होगी। दो इन्जेक्शन की शीशियां लो। किट में दिए गए तांबे के मोटे तार के तीन-तीन से.मी. लंबे दो टुकड़े काट लो। तांबे के दोनों सिरों को लगभग 1 से.मी. तक रेगमाल कागज से अच्छी तरह से घिस लो। किसी खराब सेल को तोड़कर धातु की पट्टी (जो कि जस्ते की होती है) निकाल लो। इस पट्टी के 2 मि. मी. चौड़े एवं 3 से.मी. लंबे दो टुकड़े काट लो। अब चित्र में दर्शाए तरीके के अनुसार तांबे के तार एवं जस्ते के टुकड़ों को दोनों इन्जेक्शन की शीशी के रबर के ढक्कन में फंसा दो। ध्यान रहे तांबे का तार एवं जस्ते का टुकड़ा एक दूसरे से कहीं छू न जाएं।

अब एक तार लेकर एक ढक्कन के तांबे के तार के साथ दूसरे ढक्कन के जस्ते के टुकड़े को जोड़ दो जैसा कि चित्र 9 में दिखाया गया है।

किट में दिया गया गंधक का अम्ल दोनों शीशियों में भर लो। ऊपर तैयार किए गए ढक्कन इन शीशियों में धीरे से लगा दो।



चित्र 9

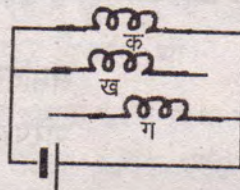
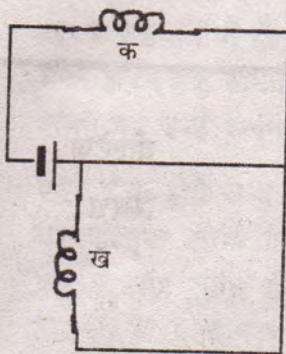
तुम्हारा सेल तैयार है। पर इसे जाँचेंगे कैसे? किट में दिया गया एक एल.इ.डी. लो। इसके एक तार के सिरे को एक शीशी में लगे जस्ते से छुआओ और दूसरे तार को दूसरी शीशी के ताँबे के तार से छुआओ। क्या एल.इ.डी. जल उठा? यदि कोई दिक्कत आए तो शिक्षक से पूछो।

यह भी करके देखो

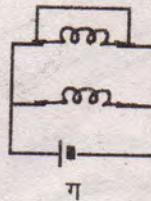
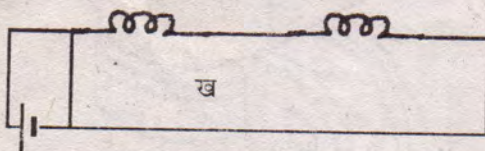
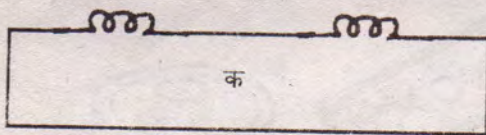
पिछले प्रयोग का ही उपकरण ले कर शीशी में गंधक के अम्ल की जगह बारी-बारी से नींबू का रस, इमली का रस और टमाटर का रस भरकर सेल बनाकर देखो।

अभ्यास के सवाल

1. नीचे दिए गए परिपथों में कौन सा बल्ब जलेगा और कौन सा नहीं? कारण सहित बताओ और परिपथ बनाकर अपने उत्तर की जांच करो।



2. नीचे बने परिपथों में गलती ढूँढो और उन्हें सुधारकर सही परिपथ चित्र बनाओ।



3. हरभजन ने दो बल्ब और एक सेल को श्रेणी क्रम में जोड़कर एक परिपथ बनाया। उसमें एक बल्ब जल रहा था परंतु दूसरा बल्ब नहीं। सुषमा ने कहा कि दूसरा बल्ब तो फ्यूज है।

क्या तुम सुषमा के निष्कर्ष से सहमत हो? कारण सहित बताओ।

4. पता करो कि घरों में जो सिरीज लगाते हैं, उसमें बल्ब किस क्रम में जुड़े होते हैं।

5. वोल्टा ने किस आधार पर यह निष्कर्ष निकाला कि बिजली पैदा करने के लिए किसी जानवर के शरीर का उपयोग करना जरूरी नहीं है?

6. तुमने कई तरह के विद्युत उपकरण देखे होंगे। इनकी सूची बनाओ। प्रत्येक उपकरण पर कई सारी जानकारी लिखी होती है। जैसे वोल्टेज, वॉट आदि। अपनी सूची में यह जानकारी भी नोट करो। शिक्षक या किसी अन्य जानकार व्यक्ति से बात करके पता करो कि इस जानकारी से उस उपकरण के बारे में क्या पता चलता है।

नए शब्द

श्रेणी क्रम	समांतर क्रम	वोल्टेज
एल.इ.डी.	परिपथ चित्र	स्विच
वोल्टा सेल		

कक्षा 6 में तुमने मनुष्य में स्पर्श, गंध, देखना आदि से संबंधित प्रयोग किए थे। क्या अन्य जंतुओं और पौधों में भी संवेदनशीलता पाई जाती है? हम इस अध्याय में कुछ प्रयोगों और अपने दैनिक जीवन के अनुभवों के आधार पर चर्चा करके इस प्रश्न का उत्तर ढूँढने का प्रयास करेंगे। परन्तु एक बात का ध्यान रखना होगा। जीव-जंतु और पौधे खुद तो बताएंगे नहीं कि उन्हें क्या महसूस हुआ। उनकी प्रतिक्रिया देखकर हमें ही फैसला करना होगा कि वे किसी चीज के प्रति संवेदनशील हैं या नहीं।

अध्याय के पहले भाग में जंतुओं की संवेदनशीलता तथा दूसरे भाग में पौधों की संवेदनशीलता की चर्चा की जाएगी।

भाग 1

जंतुओं में संवेदनशीलता

छूकर देखो

तुमने कई छोटे-मोटे जंतुओं को छूकर देखा होगा। यदि न देखा हो, तो निम्नलिखित जंतुओं को छूकर देखो कि छूने पर वे क्या करते हैं:

गाय, तेलन (गिंजाई), केंचुआ, टिड्डा, घोंघा। (1)

क्या तुम पक्की तौर पर कह सकते हो कि इन जंतुओं की प्रतिक्रिया स्पर्श के कारण ही हुई थी? क्या ऐसा हो सकता है कि उन्होंने तुम्हें या तुम्हारी उंगली को देखकर प्रतिक्रिया दी हो?

एक ऐसा प्रयोग सुझाओ जिसके आधार पर पक्की तौर पर कहा जा सके कि कोई जंतु स्पर्श के प्रति संवेदनशील है। (2)



पांच अन्य जंतुओं के नाम बताओ जिनमें तुम स्पर्श के प्रति संवेदनशीलता देख पाते हो। प्रत्येक उदाहरण में यह भी बताओ कि उनकी संवेदनशीलता का पता कैसे चलता है। (3)

गर्म-ठण्डे का असर

अपने अनुभव से कुछ ऐसे उदाहरण बताओ जिनमें जंतुओं की ताप के प्रति संवेदनशीलता का पता चलता हो। (4)

गेहूं में घुन लग जाने पर उसे धूप में डाल दिया जाता है। इससे घुन गेहूं को छोड़कर भाग खड़ा होता है। क्या तुमने कभी सोचा है कि ऐसा क्यों होता है? क्या यह हो सकता है कि घुन धूप की गर्मी के कारण निकल जाते हों? या क्या ऐसा हो सकता है कि धूप के प्रकाश के कारण घुन निकल भागते हों?

इस बात का फैसला करने के लिए एक प्रयोग सुझाओ। (5)

क्या तुमने कभी ध्यान दिया है कि ठण्ड व गर्मी के मौसम में कई जंतुओं के व्यवहार तथा क्रियाओं में परिवर्तन हो जाता है?

अपने अनुभव से बताओ कि ठण्ड व गर्मी के मौसम में कुत्ते के व्यवहार में क्या-क्या अन्तर दिखाई पड़ते हैं। (6)

एक प्रयोग: एक समस्या

तुमने देखा होगा कि चींटियां एक कतार में चलती हैं। अपने आसपास कोई ऐसा स्थान देखो जहां चींटियां कतार में जा रही हों। इस कतार में दो चींटियों के बीच की जगह को गीले कपड़े से पोंछ दो। यदि चींटियां मिट्टी पर चल रही हैं, तो केवल मिट्टी को उंगली से बिखरा देना पर्याप्त होगा। ध्यान रखना कि कोई चींटी मर ना जाए।

अब देखो कि पीछे से आने वाली चींटियों पर क्या असर हुआ। अपने अवलोकन कॉपी में लिखो। (7)

कक्षा में चर्चा करो कि ऐसा क्यों होता है। चर्चा का सार कॉपी में लिखो। (8)

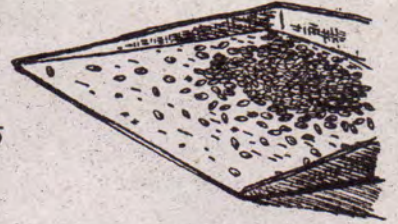


अब एक बात पर विचार करो। बंद डिब्बे में मिठाई रखी होने पर भी उसमें चींटियां आ जाती हैं। चींटियों को मिठाई दिखाई तो नहीं पड़ती। फिर उन्हें कैसे पता चल जाता है कि किस डिब्बे में

मिठाई रखी है? उन्हें पता चलने के दो तरीके हो सकते हैं:

क- उन्हें मिठाई की गंध आ जाती हो;

ख- वे वैसे ही भटकती रहती हैं और भटकते-भटकते मिठाई तक पहुंच जाती हैं।



कारण सहित बताओ कि तुम्हें कौन-सी बात अधिक सही लगती है। अपनी बात की जांच के लिए कोई प्रयोग सुझाओ। (9)

मच्छर हमें अंधेरे में दूँढ़कर काट लेते हैं। उन्हें कैसे पता चलता है कि हम कहां बैठे हैं? (10)

इस सवाल का जवाब देने में शायद तुम्हें यहां दी गई जानकारी से मदद मिलेगी। आजकल बाजार में कुछ क्रीम मिलती हैं। इन्हें शरीर पर लगा लें तो मच्छर पास नहीं आते। इसी प्रकार से कुछ लोग सरसों के तेल का उपयोग भी करते हैं। इस संबंध में एक जानकारी और है जो एक प्रयोग से मिली थी। एक व्यक्ति कई दिनों तक बगैर धोए अपने मोजे पहनता रहा। देखा गया कि इन मोजों के आसपास ज्यादा मच्छर आते हैं।

मच्छरों के बारे में एक और प्रयोग किया गया था। लोहे की दो सलाखें ली गईं। एक को सामान्य तापमान पर ही रहने दिया गया जबकि दूसरी को हल्का-सा गर्म किया गया। देखा गया कि गर्म सलाख के आसपास ज्यादा मच्छर मण्डराते हैं।

इन सब जानकारियों के आधार पर प्रश्न 10 का उत्तर देने का प्रयास करो।

प्रकाश से आकर्षण-विकर्षण

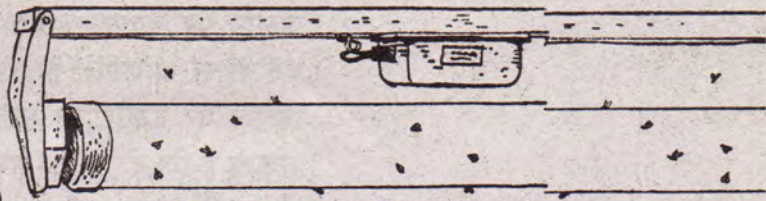
बरसात के दिनों में रात के समय कुछ कीट-पतंगे प्रकाश (ट्यूब लाइट, बल्ब आदि) की ओर आकर्षित होते हैं। इसके विपरीत कुछ जंतु ऐसे भी होते हैं जो दिन में प्रकाश से दूर अंधेरे में चले जाते हैं।

कुछ ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जो रात में प्रकाश की ओर आकर्षित होते हैं। (11)

कुछ ऐसे जंतुओं के नाम लिखो जो दिन में प्रकाश से दूर अंधेरे में चले जाते हैं। (12)

निम्नलिखित जंतुओं पर प्रकाश का क्या असर होता है :

1. कॉकरोच (तिलचट्टा या कसारी)
2. केंचुआ .



3. मक्खी

4. मच्छर (13)

तुमने इस बात का पता कैसे लगाया? (14)



एक रोचक जानकारी

तुमने किन-किन जंतुओं के सिर पर स्पर्शक देखे हैं। वास्तव में जंतुओं में स्पर्शक के कई उपयोग होते हैं। ये स्पर्श, दबाव, ध्वनि, गंध, स्वाद, तापमान तथा नमी आदि के प्रति संवेदनशील होते हैं।

एक सवाल

तुमने देखा होगा कि इस अध्याय में हमने बार-बार पूछा है कि तुमने किसी बात का पता कैसे लगाया। इसका एक खास कारण है। अध्याय की भूमिका में ही कहा गया था कि जंतु तो हमें बताएंगे नहीं कि उन्हें क्या महसूस होता है। हमें ही उनकी प्रतिक्रिया देखकर फैसला करना होगा कि वे किसी चीज के प्रति संवेदनशील हैं या नहीं। मगर इसमें भी एक समस्या है। कई बार हम किसी एक चीज के प्रति संवेदनशीलता की जांच के लिए कोई प्रयोग करते हैं किन्तु होता यह है कि प्रयोग करते समय और चीजें भी बदलती रहती हैं। जैसे यदि हम मोमबत्ती जलाएं और कोई कीड़ा उसकी तरफ आकर्षित हो तो हम क्या कहेंगे? मोमबत्ती जलाने पर प्रकाश उत्पन्न होता है— यानी हो सकता है कि वह कीड़ा प्रकाश से आकर्षित होकर मोमबत्ती के पास आया है। किन्तु मोमबत्ती जलाने पर प्रकाश के अलावा गर्मी भी तो पैदा होती है। यह भी तो हो सकता है कि वह कीड़ा गर्मी से आकर्षित होकर मोमबत्ती की ओर आया हो। ऐसी समस्याओं को सुलझाने के लिए बहुत सावधानी से प्रयोग करने होते हैं। इन प्रयोगों में इस बात का खास ध्यान रखा जाता है कि एक बार में एक ही चीज को बदला जाए।

जैसे सांपों की संवेदनशीलता के बारे में एक वैज्ञानिक ने नाग के साथ प्रयोग किए थे।

इस प्रयोग में उसके निम्नलिखित अवलोकन आए :

क— उसने नाग की आंख पर पट्टी चिपका कर कमरे में बीन बजाई। बीन का नाग पर कोई असर नहीं हुआ।

ख— फिर उसने कमरे में जमीन पर रखी कुर्सी को घसीटा तो नाग

ने फन उठा लिया।

ग- नाग की आंखों पर से पट्टी हटाकर बिना आवाज वाली बीन उसके फन के सामने हिलाई तो नाग भी उसके साथ डोलने लगा।

घ- उसने यही प्रयोग बीन की जगह डण्डा लेकर किया तो भी नाग डोलने लगा।



इन प्रयोगों के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दो :

क्या नाग बीन सुनकर नाचता है? (15)

नाग को कुर्सी खिसकाए जाने का पता कैसे चला होगा? (16)

बीन के सामने डोलना नाग की किस संवेदनशीलता को दर्शाता है? (17)

इस प्रयोग के अवलोकनों के आधार पर नाग की संवेदनशीलता के बारे में तुम्हारा क्या निष्कर्ष है? (18)

अब तक जो चर्चा हुई है, उसके आधार पर जंतुओं की संवेदनशीलता के बारे में तुम क्या कह सकते हो? कक्षा में चर्चा करके अपने शब्दों में लिखो। (19)

भाग 2

पौधों में संवेदनशीलता

क्या पौधे भी संवेदनशील होते हैं? तुमने छुई-मुई (लाजवंती) का पौधा देखा होगा। इस पौधे की पत्तियों को छूने पर वे बंद हो जाती हैं। पत्तियां कुछ देर बाद अपने आप खुल जाती हैं।

खाली स्थान भरो - छुई-मुई की पत्तियां के प्रति संवेदनशील होती हैं? (20)

क्या तुमने ऐसे पौधे देखे हैं जिनकी पत्तियां रात में बंद हो जाती हैं? कक्षा में चर्चा करके इनके नाम लिखो। (21)

ऐसे फूलों के नाम पता करके लिखो जो दिन में खिलते हैं और रात में बंद हो जाते हैं। (22)

ऐसे फूलों की जानकारी एकत्र करो जो दिन में बंद रहते हैं और रात में खिलते हैं। इनके नाम एक अलग सूची में लिखो। (23)

ये पत्ते और फूल किसके प्रति संवेदनशीलता दिखाते हैं? (24)

पतझड़ किस मौसम में होता है? इसे हम किस चीज के प्रति पौधों की संवेदनशीलता का उदाहरण मान सकते हैं? (25)

नीचे लिखे प्रश्नों पर कक्षा में चर्चा करो :

क - आम पर बौर किस माह में आता है?

ख - ज्वार में फूल किस मौसम में लगते हैं?

ग - टेसू (पलाश) में फूल कब खिलते हैं? (26)

ऐसे कुछ पौधों के नाम पता करके लिखो जिनके फूल :

क - ठण्ड में खिलते हैं।

ख - गर्मी में खिलते हैं।

ग - बरसात में खिलते हैं।

घ - साल भर खिलते हैं। (27)

अधिकांश पौधों में फूल एक विशेष मौसम में ही खिलते हैं। इससे पता चलता है कि पेड़-पौधे मौसम के प्रति संवेदनशील होते हैं। इसका खेती-बाड़ी से बहुत संबंध है। फसल से संबंधित अध्याय में हम इसकी और चर्चा करेंगे।



पौधे और प्रकाश : प्रयोग 1

दो कुल्हड़ों या कागज के प्यालों ('क' व 'ख') में खेत की मिट्टी और गोबर की खाद मिलाकर भरो। मिट्टी भरने से पहले कुल्हड़ों या प्यालों के नीचे एक-एक छेद कर लो। प्रत्येक में मूंग के कुछ बीज बो दो और रोज उचित मात्रा में पानी दो। अंकुरों के मिट्टी से बाहर निकल आने

के बाद दोनों प्यालों में से लगभग समान ऊंचाई का एक-एक पौधा चुनो। इन पौधों को छोड़कर बाकी सब पौधों को निकाल दो।

इस प्रयोग में एक ऐसे चौकोर डिब्बे की आवश्यकता है जिसकी एक दीवार में छोटी-सी खिड़की हो।

जूते के डिब्बे जैसा कोई भी डिब्बा इस प्रयोग के लिए उपयुक्त रहेगा। इस डिब्बे में एक ओर 1 वर्ग से.मी. की एक खिड़की काट लो।

पौधों की ऊंचाई जब लगभग 10 से.मी. हो जाए, तब इस डिब्बे को 'ख' पौधे के ऊपर रख दो। हर टोली खिड़की को अलग-अलग दिशा में रखे। 'क' पौधे को खुला ही रखना है।

डिब्बा रखने से पहले प्रत्येक पौधे की मूल स्थिति का चित्र बना लो। (28)

दोनों पौधों को किसी ऐसे खुले स्थान पर रख दो जहां चारों ओर से प्रकाश आता हो।

दो-तीन दिनों के बाद दोनों पौधों को फिर से देखो।

क्या 'क' और 'ख' पौधों में किसी की मूल स्थिति में कोई अंतर आया है? (29)

'ख' पौधा किस तरफ मुड़ गया है? क्या सभी टोलियों के अवलोकन एक जैसे हैं? (30)

यदि इस प्रयोग को जारी रखा जाए तो क्या 'ख' पौधा खिड़की से बाहर निकल आएगा? (31)

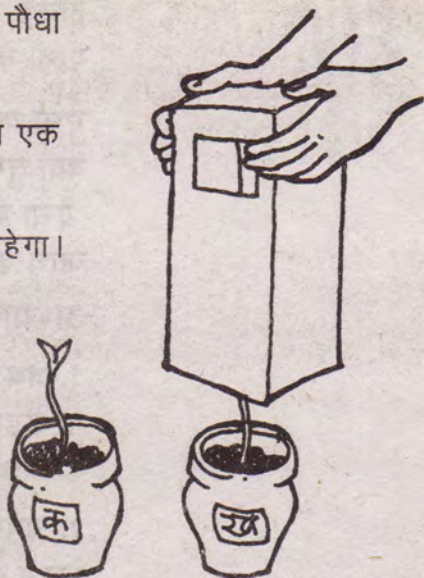
इस प्रयोग के आधार पर तुम पौधों की संवेदनशीलता के बारे में क्या निष्कर्ष निकालोगे? (32)

दरअसल, डिब्बे में बनी खिड़की से पौधे को दो चीजें मिल रही हैं - हवा और प्रकाश। यानी पौधे का झुकाव प्रकाश के कारण भी हो सकता है और हवा के कारण भी।

क्या तुम कोई ऐसा प्रयोग सुझा सकते हो जिससे यह पक्का पता लगाया जा सके कि पौधा किस कारण झुक रहा है? (33)

दिमागी कसरत

तुमने कक्षा 6 के एक अध्याय में मालूम किया था कि मूलांकुर सदा बीज के एक ओर से ही निकलता है। प्रत्येक जाति के बीज के लिए यह स्थान निश्चित है। परंतु बीज बोते समय किसान इस बात का ध्यान नहीं रखते और बीजों को ऐसे ही फेंक देते हैं। बीज अवश्य उल्टे-पुल्टे



होकर जमीन पर गिरते होंगे। इसके बावजूद सब पौधों की जड़ें सदा पृथ्वी के अंदर ही रहती हैं।

ऐसा क्यों होता है? कारण सोचकर बताओ। (34)

क्या तुम इस बात की जांच हेतु कोई प्रयोग सुझा सकते हो? (35)

ऐसा कहा जाता है कि कौआ काना होता है। क्या तुम इस बात की जांच के लिए कोई प्रयोग सुझा सकते हो? (36)

अभ्यास के सवाल

1. जब रात के समय कोई व्यक्ति जंगल में जाता है तो वह प्रायः जमीन पर डंडा ठोकता हुआ चलता है। पृष्ठ 196 पर नाग के बारे में दिए प्रयोग के आधार पर बताओ कि इसके पीछे क्या कारण हो सकता है?

2. चमगादड़ को अंधेरे में दिखाई नहीं देता किंतु अधिकांश चमगादड़ रात में ही भोजन की तलाश में निकलते हैं। पता करो कि चमगादड़ बगैर किसी परेशानी के कैसे उड़ पाते हैं और अपना भोजन कैसे खोज लेते हैं?

तुमने घुलनशीलता के अध्याय में देखा था कि यूरिया पानी में घुलनशील है। तुमने यह भी देखा था कि अगर हम इस घोल को गर्म करें तो उसमें और अधिक यूरिया घुल जाता है।

ठंडा होने पर यूरिया की अतिरिक्त (अघुलित) मात्रा रवों के रूप में घोल में से बाहर निकल आती है। इस प्रक्रिया को रवे बनना कहते हैं। बेहतर रवे बनाने के लिए हमें यही प्रक्रिया थोड़े ध्यान से करनी होती है।

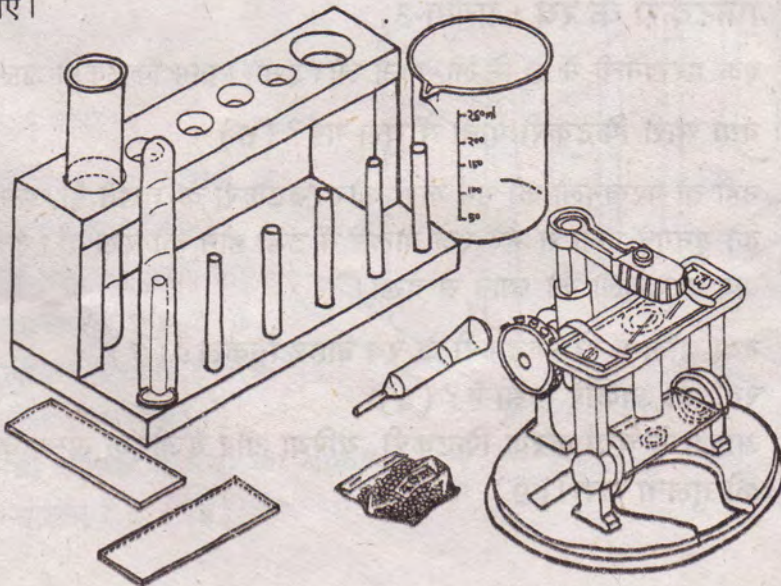
आओ कुछ पदार्थों के रवे बनाएं।

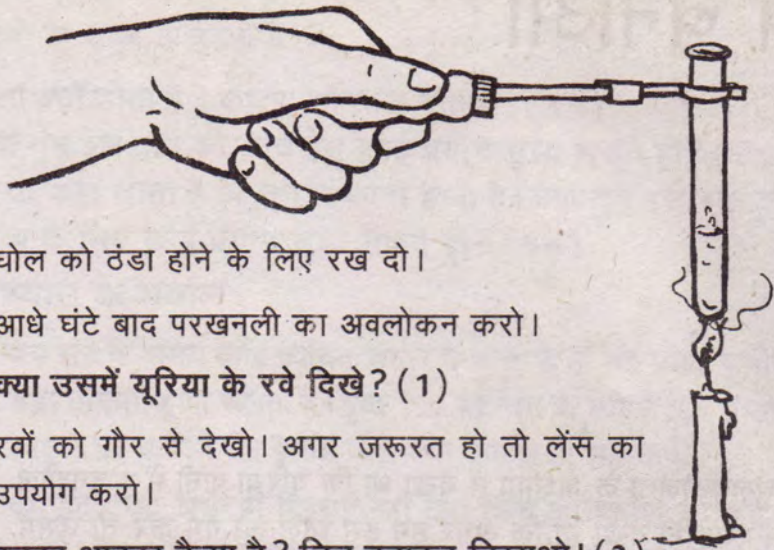
यूरिया के रवे : प्रयोग 1

एक परखनली में 5 मि.ली. पानी लो। उसमें लगभग 8 ग्राम यूरिया डालो।

क्या सारा यूरिया घुल गया?

अगर नहीं तो परखनली को तब तक गर्म करो जब तक सारा यूरिया न घुल जाए।





घोल को ठंडा होने के लिए रख दो।

आधे घंटे बाद परखनली का अवलोकन करो।

क्या उसमें यूरिया के रवे दिखे? (1)

रवों को गौर से देखो। अगर जरूरत हो तो लेंस का उपयोग करो।

इनका आकार कैसा है? चित्र बनाकर दिखाओ। (2)

क्या अन्य टोलियों में भी यूरिया के ऐसे ही रवे बने? (3)

बैंजोइक अम्ल के रवे : प्रयोग 2

एक कांच के बीकर में 30 मि.ली. पानी लो। उसमें लगभग 1 ग्राम बैंजोइक अम्ल डालो।

बैंजोइक अम्ल को घोलने के लिए घोल को गर्म करो और फिर ठंडा होने के लिए रख दो। आधे घंटे बाद बीकर में बैंजोइक अम्ल के रवों को ध्यान से देखो।

बैंजोइक अम्ल के रवे कैसे दिखते हैं? अपनी कॉपी में इनका चित्र बनाओ। (4)

क्या सभी टोलियों में रवों का आकार एवं रंग एक-सा दिखा? (5)

फिटकरी के रवे : प्रयोग 3

एक परखनली में 5 मि.ली. पानी लो। इसमें 1 ग्राम फिटकरी डालो।

क्या सारी फिटकरी पानी में घुल गई? (6)

नहीं तो परखनली को गर्म करो और फिटकरी के घुलते ही, इस घोल को गुनगुने पानी से भरे एक बीकर में ठंडा होने को रख दो। एक घंटे बाद परखनली को ध्यान से देखो।

क्या घोल में से फिटकरी के रवे बाहर निकले? (7)

रवों का आकार कैसा है? (8)

आपस में चर्चा करके फिटकरी, यूरिया और बैंजोइक अम्ल के रवों की तुलना करो। (9)

रवे बनाने के लिए एक और प्रक्रिया का भी इस्तेमाल होता है। पृथक्करण के अध्याय में तुमने देखा था कि नमक के घोल में से नमक वापस प्राप्त करने के लिए पानी का वाष्पन करना पड़ता है।

इसी तरह अन्य पदार्थों के घोलों में से उनके रवे प्राप्त किए जा सकते हैं।

आओ इस तरीके से भी कुछ रवे बनाएं।

वाष्पन से रवे : प्रयोग 4

चार परखनलियां लो। इन पर लेबल चिपकाकर 1 से 4 तक नम्बर डाल लो।

हर परखनली में 10 मि.ली. पानी लो।

पहली परखनली में 1 ग्राम नीला थोथा डालकर घोल लो। इसी तरह दूसरी, तीसरी व चौथी परखनली में 1-1 ग्राम ऑक्सेलिक अम्ल, यूरिया और नमक डालकर घोल बना लो।

चार कांच की पट्टियों को धोकर सुखा लो।

इन पर भी लेबल लगाकर 1 से 4 तक नम्बर डाल लो।

अब एक ड्रॉपर से पहली पट्टी पर 4-5 बूंदें नीले थोथे के घोल की डालो।

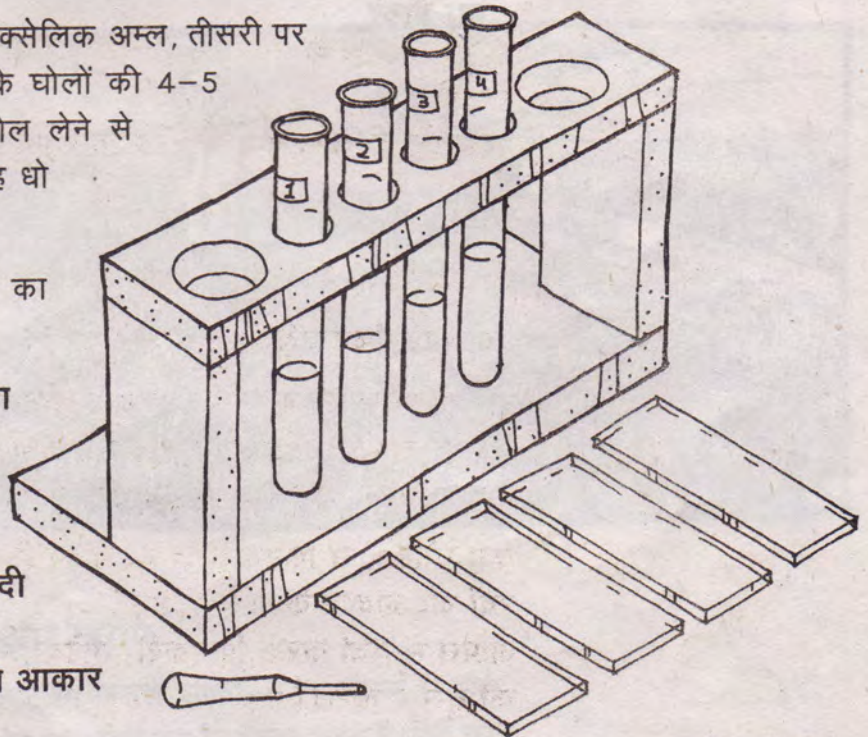
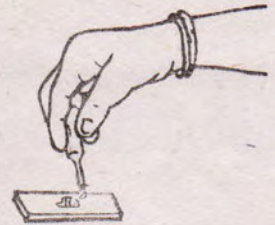
इसी तरह दूसरी पट्टी पर ऑक्सेलिक अम्ल, तीसरी पर यूरिया और चौथी पर नमक के घोलों की 4-5 बूंदें डालो। ड्रॉपर से नया घोल लेने से पहले उसे पानी से अच्छी तरह धो लेना।

घंटे भर बाद सभी पट्टियों का अवलोकन करो।

इन पर डाले गए घोलों का पानी कहां गया? (10)

पट्टियों पर बने रवों का एक-एक करके सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करो और नीचे दी गई तालिका भरो। (11)

क्या सभी पदार्थों के रवों का आकार अलग-अलग है? (12)



तालिका

पदार्थ	रवों का रंग	रवों का आकार
नीला थोथा		
ऑक्सेलिक अम्ल		
यूरिया		
नमक		

अपनी टोली के नीले थोथे के रवों की तुलना अन्य टोलियों से करो।
क्या सभी टोलियों के नीले थोथे के रवों का आकार एक-सा है? (13)
इसी तरह शेष पदार्थों के रवों के आकारों की तुलना भी अन्य टोलियों से करो।

अभ्यास के सवाल

1. मिश्री वास्तव में शक्कर का रवा है। कोशिश करके पता करो कि मिश्री कैसे बनाई जाती है।
2. प्रयोग 3 में फिटकरी के रवे बनाने के लिए तुमने फिटकरी के घोल को धीरे-धीरे ठंडा किया था। यदि घोल को तेजी से ठंडा होने दिया जाए, तो क्या होगा? प्रयोग करके पता करो।

नए शब्द

रवे

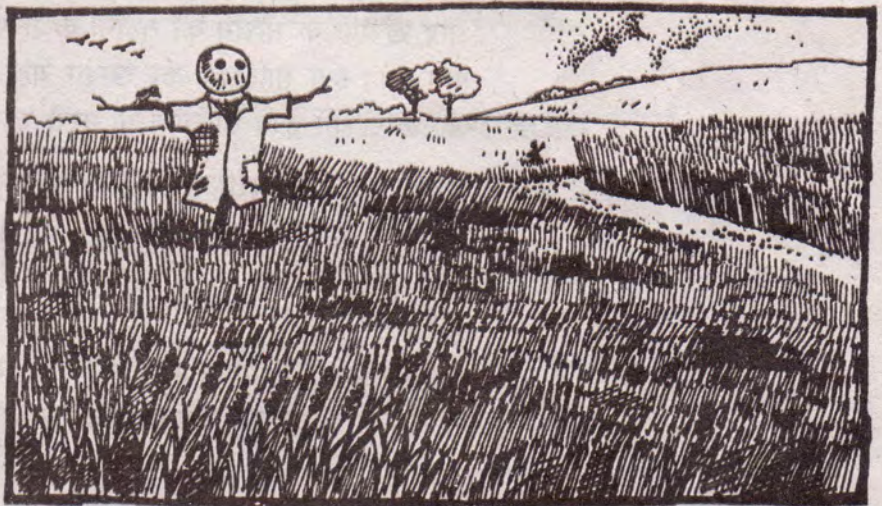
भाग 1

फसलें हमारे जीवन का अभिन्न अंग हैं। तुम्हें इनके बारे में काफी जानकारी होगी। तुममें से कई के घर पर तो खेती-बाड़ी होती भी होगी। जिनके घर खेती नहीं होती उनको भी इसकी थोड़ी बहुत जानकारी तो होती ही है। इस अध्याय में हम फसलों के बारे में कुछ सवाल करेंगे और उनके जवाब खोजेंगे। कुछ सवालों के जवाब खोजने के लिए जरूरी जानकारी तुम्हें अध्याय में ही दी जाएगी। कुछ जानकारी तुम्हें इकट्ठी करनी होगी।

फसलों के बारे में जानकारी कई जगहों से मिल सकती है :

1. किसी ऐसे विद्यार्थी से जिसके घर खेती होती हो।
2. सीधे किसानों से
3. मण्डी-बाजार से
4. अखबारों से
5. कृषि विभाग से
6. कृषि पुस्तिकाओं से
7. शिक्षक से

जानकारी का विश्लेषण करके हम फसलों के बारे में कुछ सवालों के जवाब खोजने की कोशिश करेंगे। तो आगे बढ़ें ?



फसलों के मौसम: रबी और खरीफ

तुम्हें पता ही होगा कि अलग-अलग फसलें अलग-अलग मौसम में बोई जाती हैं। इन मौसमों को रबी और खरीफ फसल के मौसम कहते हैं। रबी का

मौसम ठण्ड में होता है जबकि खरीफ का मौसम बरसात में।

अपनी जानकारी के आधार पर फसलों के चार समूह बनाओ :

1. खरीफ की फसलें
2. रबी की फसलें
3. जैद की फसलें (गर्मी की फसलें)
4. तीनों मौसमों में होने वाली फसलें। (1)

इन समूहों को देखकर बताओ कि क्या अधिकतर फसलों का मौसम निश्चित है। (2)

पहला सवाल

क्या तुमने कभी सोचा है कि अधिकतर फसलों का मौसम निश्चित क्यों होता है। आओ, इस बात का पता लगाएं। जैसे गेहूं का ही उदाहरण लेते हैं। (वैसे तुम धान, कुटकी, तुअर, सोयाबीन वगैरह किसी भी फसल का उदाहरण ले सकते हो।)

क्या सभी किसान गेहूं की फसल रबी के मौसम में ही लेते हैं? (3)

हमारा सवाल यह है कि ऐसा क्यों है।

इस सवाल का जवाब पाने के लिए पहले तो यह देखें कि रबी और खरीफ के मौसमों के बीच क्या-क्या अंतर होते हैं।

इन दो मौसमों के बीच तुलना करने के कई आधार हो सकते हैं। रबी और खरीफ के मौसम की तुलना के लिए एक तालिका अपनी कॉपी में बना लो। इस तालिका का खाका यहां दिया गया है। तुलना करके जानकारी को इसी तालिका में भरते जाना।

सबसे पहले यह बताओ कि रबी और खरीफ के मौसम किस महीने से किस महीने के बीच में होते हैं? (4)

रबी और खरीफ के मौसमों में से किसमें बारिश ज्यादा होती है? (5)

यह बताओ कि किस मौसम में बादल ज्यादा रहेंगे? और किस मौसम में पौधों को ज्यादा धूप (प्रकाश की मात्रा) मिलेगी? (6)

तालिका 1

मौसम का नाम	किस माह से किस माह के बीच	बादल	बारिश कम/ज्यादा	प्रकाश कम/ज्यादा	गर्मी/सर्दी	रात की लंबाई (छोटी/बड़ी)
रबी						
खरीफ						

किस मौसम में गर्मी ज्यादा होती है - रबी में या खरीफ में? (इस प्रश्न का उत्तर देने से पहले यह सोचना कि किस मौसम में तुम गर्म कपड़े, रजाई वगैरह का उपयोग करते हो।) (7)

इन दो मौसमों के बीच एक अंतर और भी होता है।

यह तो तुम जानते ही होगे कि साल भर में रातें छोटी-बड़ी होती रहती हैं। गर्मियों में रातें छोटी हो जाती हैं और जाड़ों में लंबी। नीचे ग्राफ में बताया गया है कि मध्यभारत में साल भर में रात की लंबाई कैसे घटती-बढ़ती है।

आओ अब इस ग्राफ के आधार पर खरीफ और रबी के मौसम के बीच एक और अंतर पता करें।

जुलाई में रातें कितने घण्टे की होती हैं? (8)

नवंबर में रातें कितने घण्टे की होती हैं? (9)

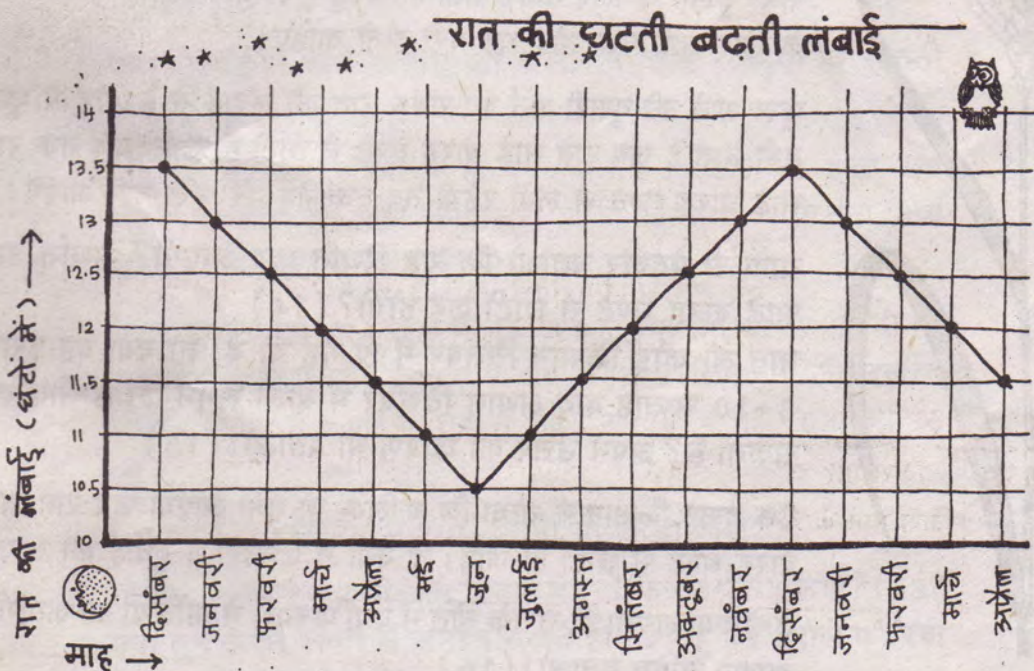
इन दो प्रश्नों के उत्तर के आधार पर बताओ कि खरीफ के मौसम में रात की लंबाई घटती जाती है या बढ़ती जाती है? (10)

इसी प्रकार से यह बताओ कि रबी के मौसम में रात की लंबाई घटती है या बढ़ती है। (11)

अपने उत्तर को तालिका 1 में भरों।

सार लिखो

तालिका के आधार पर अपने शब्दों में लिखो कि रबी और खरीफ के



मौसमों के बीच क्या-क्या अंतर होते हैं। (12)

खरीफ और रबी के मौसमों में अंतर समझ लेने के बाद, आओ अब खोज करें कि गेहूं रबी के मौसम में ही क्यों होता है।

यह तो तुम जानते ही हो कि गेहूं की फसल हम गेहूं के दाने प्राप्त करने के लिए बोते हैं। गेहूं के दाने यानी गेहूं के बीज।

क्या किसी पौधे पर फूल लगे बगैर बीज बन सकते हैं? (13)

फूल लगने की दो शर्तें

वैज्ञानिकों ने कई प्रयोग करके एक मजेदार बात पता लगाई है। पौधों में फूल आने के लिए दो बातें जरूरी होती हैं।

पहली जरूरी बात यह है कि पौधे पर फूल तभी आते हैं जब उसकी एक निश्चित वृद्धि हो गई हो। जैसे किसी पौधे की ऊंचाई एक निश्चित सीमा से ज्यादा हो जाए तभी फूल आते हैं। किसी-किसी पौधे में ऐसा भी होता है कि जब तक तने पर एक निश्चित संख्या में गठानें न बन जाएं तब तक फूल नहीं आते। इसी प्रकार से गेहूं में कम से कम 7-9 पत्तियां आ जाएं, उसके बाद ही फूल आ सकते हैं, उससे पहले नहीं। जब न्यूनतम वृद्धि की यह शर्त पूरी हो जाए तो कहते हैं कि वह पौधा फूलने के लिए तैयार है।

गेहूं में बीज बोने से लेकर 7-9 पत्तियां आने तक करीब 8-10 सप्ताह का समय लगता है। अर्थात् लगभग 8-10 सप्ताह बाद गेहूं का पौधा फूलने के लिए तैयार होता है। परंतु फूल आने (यानी बाली लगने) के लिए अभी एक और शर्त पूरी होनी चाहिए।

फूल आने की दूसरी शर्त का संबंध रात की लंबाई से है। गेहूं में फूल तभी आते हैं जब रात साढ़े बारह घण्टे से छोटी हो जाए। जब तक रात साढ़े बारह घण्टे से लंबी रहेगी तब तक गेहूं पर फूल नहीं आएंगे।

ग्राफ से पढ़कर बताओ कि यह स्थिति कब आएगी? अर्थात् रात साढ़े बारह घण्टे से छोटी कब होगी? (14)

मान लो कोई किसान सितंबर में ही गेहूं बो दे, तो क्या वह इसके 8-10 सप्ताह बाद अर्थात् दिसंबर में बाली लगने की उम्मीद कर सकता है? अपने उत्तर का कारण भी बताओ। (15)

एक दूसरे किसान ने सोचा कि बालियां तो तभी आएंगी जब रातें साढ़े बारह घण्टे से छोटी हो जाएं। तो क्यों न जनवरी में बुवाई की जाए?

तुम्हें क्या लगता है, उसके खेत में क्या फरवरी में बालियां आ जाएंगी? कारण सहित बताओ। (16)



यदि खरीफ में बोएं, तो?

क्या तुम अब बता सकते हो कि गेहूं की फसल खरीफ के मौसम में क्यों नहीं हो सकेगी? (17)

आओ इस प्रश्न पर थोड़ा और विचार करें।

गेहूं पर बाली आने के लिए जरूरी है कि रात की लंबाई साढ़े बारह घण्टे से कम हो।

ग्राफ में देखो कि यह स्थिति किन-किन महीनों में होगी? (18)

मान लो गेहूं को जुलाई में बोया जाए। अब इसे वृद्धि के लिए 8-10 सप्ताह चाहिए। इसके बाद ही उस पर बालियां लग सकती हैं। यह स्थिति लगभग अक्टूबर में आएगी।

ग्राफ से देखकर बताओ कि अक्टूबर में रातें साढ़े बारह घण्टे से छोटी रहेंगी या लंबी हो जाएंगी? (19)

तब क्या जुलाई में गेहूं बोया जा सकता है? (20)

एक तथ्य और

रबी और खरीफ के मौसम में अंतर देखते हुए तुमने इस बात पर भी ध्यान दिया था कि किस मौसम में गर्मी ज्यादा होती है। ज्यादा गर्मी हो तो गेहूं की उपज पर असर पड़ता है। शुरु में गेहूं को ठण्डक की जरूरत होती है। ज्यादा गर्मी होने पर कभी-कभी गेहूं के बीज अंकुरित भी नहीं होते।

क्या जुलाई में बोने से गेहूं की फसल में कोई समस्या हो सकती है? (21)

गेहूं की फसल को रबी में ही क्यों बोते हैं, इसे लेकर हमने खूब विश्लेषण और खोजबीन की। जरा सोचो किसानों ने कितना सोच समझकर फसलों को बोने के मौसम तय किए हैं।

ऊपर हमने देखा कि जुलाई में गेहूं बोने से क्या समस्या आ सकती हैं। अभी एक समस्या और है। गेहूं में दाना पड़ने के लिए गर्मी की जरूरत होती है। मान लो जुलाई के शुरु में बोकर अक्टूबर में गेहूं पर बालियां आ गईं।

अब कौन-सा मौसम आएगा - गर्मी या जाड़ा? (22)

तो क्या अक्टूबर में बाली आने के बाद गेहूं की फसल पक सकेगी? (23)

क्या तुम अपने शब्दों में समझा सकते हो कि गेहूं की फसल को रबी में ही क्यों बोया जाता है? (24)

रात की लंबाई और फूल

अध्याय में हमने देखा कि पौधों पर फूल आने के लिए दो बातें जरूरी हैं। एक है पौधे की वृद्धि और दूसरी है रात की लंबाई। रात की लंबाई का असर अलग-अलग पौधों पर अलग-अलग होता है।

कुछ पौधे ऐसे होते हैं जिन पर फूल तभी आते हैं जब रात की लंबाई एक निश्चित सीमा से कम हो जाए। गेहूं ऐसा ही पौधा है। यह निश्चित सीमा प्रत्येक पौधे के लिए अलग-अलग होती है। जैसे गेहूं के लिए यह सीमा साढ़े बारह घण्टे है। इन्हें छोटी रात के पौधे कहते हैं। कुछ पौधे ऐसे भी होते हैं जिन पर फूल आने के लिए जरूरी है कि रातें एक सीमा से बड़ी हो जाएं। जब तक रातें इससे छोटी रहेंगी तब तक उन पर फूल नहीं आएंगे। कपास ऐसा ही पौधा है। इन्हें लंबी रात के पौधे कहते हैं। इसके अलावा कई पौधे ऐसे भी हैं जिन्हें रात की लंबाई से कोई फर्क नहीं पड़ता। उनमें साल भर या साल में कभी भी फूल आ सकते हैं। सोयाबीन इसी तरह का पौधा है। इन्हें रात से स्वतंत्र पौधे कहते हैं। क्या तुम निम्नलिखित पेड़-पौधों के बारे में बता सकते हो कि ये किस किस्म के हैं :

आम	सूरजमुखी	गुलमोहर	गेंदा
पलाश (टेसू)	गोखरू	चांदनी	गुलतेवड़ी
नीम	इमली		

इस अध्याय में हमने फसलों के एक सवाल की खोजबीन की। कक्षा आठ में हम फसलों के एक और महत्वपूर्ण सवाल पर चर्चा करेंगे। वह दूसरा सवाल यह है कि फसल की उपज बढ़ाने के लिए कौन-कौन से उपाय किए जाते हैं।

अभ्यास का सवाल

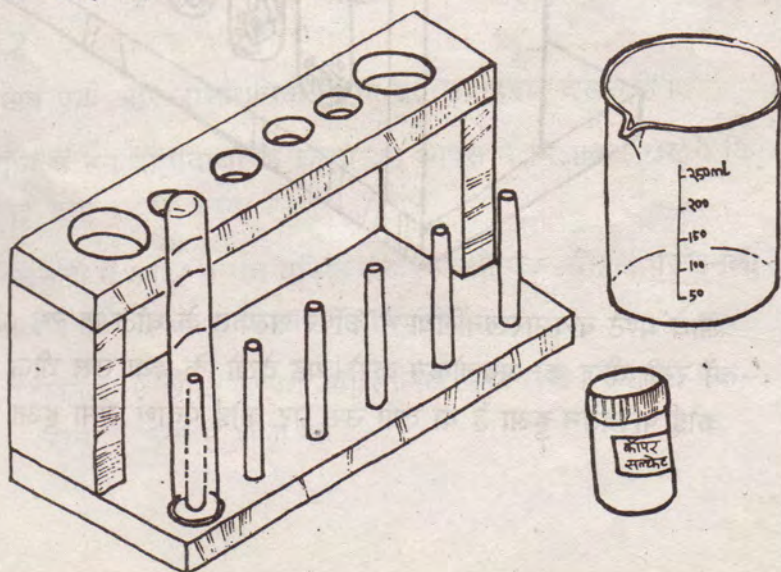
1. मध्यप्रदेश में फरवरी माह में ही रातें साढ़े बारह घण्टे से छोटी हो जाती हैं। उत्तर भारत में यह स्थिति थोड़ी देर बाद (मार्च में) आती है। इस आधार पर क्या तुम बता सकते हो कि म. प्र. व उत्तर भारत में गेहूं की फसल पकने में क्या अंतर होगा ?

नए शब्द

रबी	खरीफ	छोटी रात के पौधे
लंबी रात के पौधे	रात से स्वतंत्र पौधे	

दूध में खटाई पड़ जाए तो दूध फट जाता है। पानी अलग और छेना (पनीर) अलग हो जाता है। मोमबत्ती को जलाते हैं तो पूरी मोमबत्ती धुआं बनकर उड़ जाती है। दूध में थोड़ा सा ही दही डालकर रख दें तो धीरे-धीरे पूरा दूध दही बन जाता है। इन सब उदाहरणों में कोई न कोई नई चीज बनी है। रोजाना ऐसी कई घटनाएं होती हैं जिनमें एक चीज से दूसरी नई चीज बन जाती है। परन्तु चीजों को घोलने-मिलाने की क्रिया तो हम कई बार करते रहते हैं। क्या हर बार कोई नई चीज बनती है? शक्कर को पानी में घोल दें या बल्ब जलाएं या दूध में पानी मिलाएं, तो कोई नई चीज बनती है क्या? कई बार एक ही पदार्थ भी रखे-रखे या गरम करने पर बदलकर नई चीज बना देता है। जैसे शक्कर को गरम कर दें तो वह काली पड़ जाती है।

ऐसे और उदाहरण सोचकर बताओ जहां एक ही पदार्थ से या दो पदार्थों को मिलाने से कोई नई चीज बनती हो। प्रत्येक टोली एक उदाहरण बताए। प्रत्येक उदाहरण में यह भी बताओ कि तुमने कैसे जाना कि कोई नई चीज बनी है। (1)

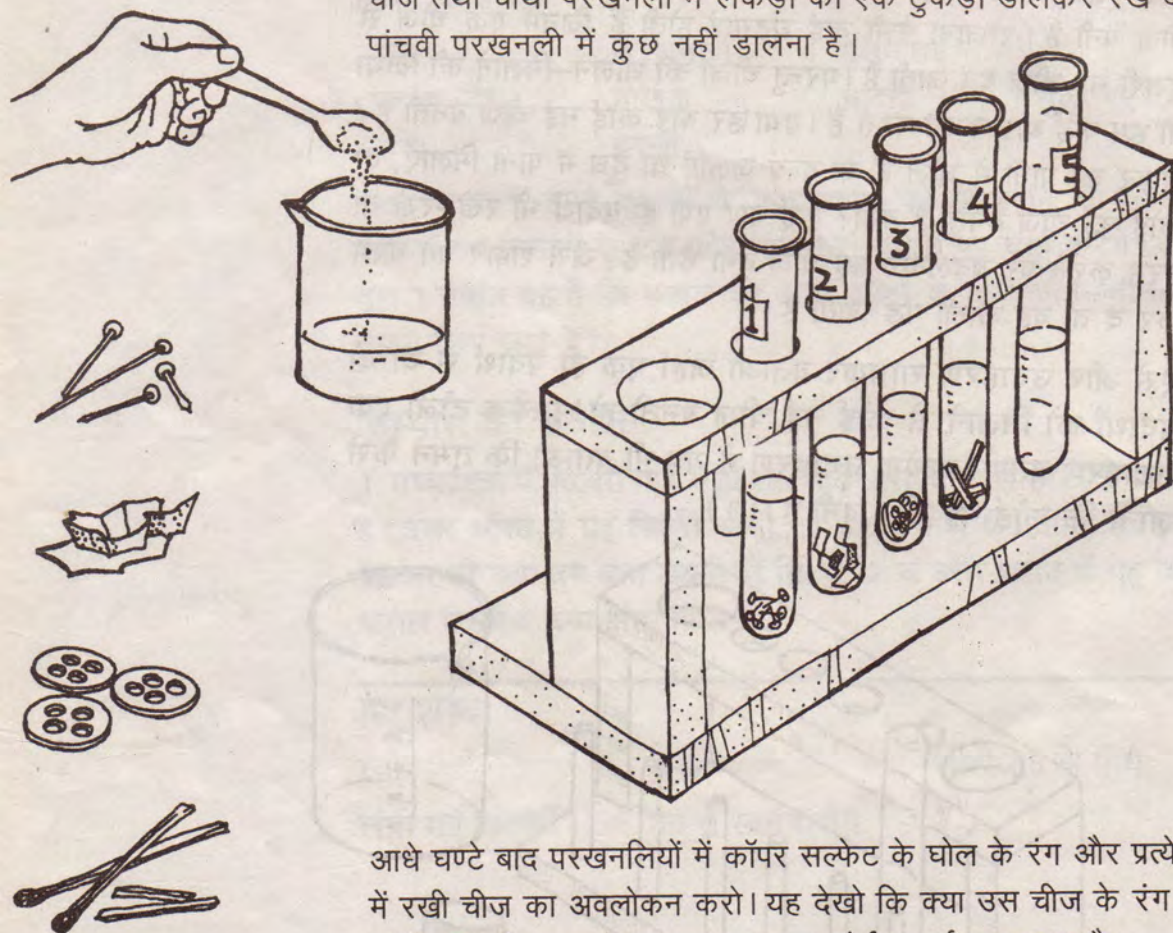


किसी क्रिया में कोई नया पदार्थ बना है या नहीं, इस बात का पता हमें कई तरह से चलता है। कभी-कभी ऐसा भी होता है कि नया पदार्थ बन जाता है, मगर आसानी से पता नहीं चलता कि नया पदार्थ बन गया है।

ऐसी क्रियाओं को, जिनमें नए पदार्थ बनते हैं **रासायनिक क्रियाएं** कहते हैं। इस अध्याय में हम कुछ रासायनिक क्रियाएं करके देखेंगे। प्रत्येक क्रिया में हम देखेंगे कि हमें कैसे पता चलता है कि नया पदार्थ बन रहा है। प्रत्येक उदाहरण में इसी बात का खास अवलोकन करना है।

तांबे की कलई : प्रयोग 1

एक बीकर में 50 मि.ली. पानी लेकर उसमें आधा चम्मच नीला थोथा (कॉपर सल्फेट) घोल लो। इस घोल में 1 मि.ली. गंधक का अम्ल डाल दो। अब पांच परखनलियां लो। इन परखनलियों पर 1 से 5 नम्बर की चिप्पियां लगा दो। कॉपर सल्फेट का घोल इन पांच परखनलियों में बराबर-बराबर डाल दो। पहली परखनली के घोल में लोहे की कील या आलपिनें, दूसरी में एल्युमिनियम की पनी, तीसरी में प्लास्टिक की कोई चीज तथा चौथी परखनली में लकड़ी का एक टुकड़ा डालकर रख दो। पांचवी परखनली में कुछ नहीं डालना है।



आधे घण्टे बाद परखनलियों में कॉपर सल्फेट के घोल के रंग और प्रत्येक में रखी चीज का अवलोकन करो। यह देखो कि क्या उस चीज के रंग में कोई परिवर्तन हुआ है या क्या उस पर कोई पदार्थ जमा हुआ है।

अपने अवलोकन तालिका 1 में लिखो। (2)

किस-किस परखनली में रखे कॉपर सल्फेट के घोल का रंग फीका पड़ा? (3)

किस-किस परखनली में रखी चीजों पर कोई परिवर्तन दिखाई पड़ा? (4)

तालिका 1

परखनली क्रमांक	कॉपर सल्फेट के घोल में क्या चीज डाली है?	घोल के रंग में परिवर्तन	चीज पर परिवर्तन
1	लोहे की कील या आलपिन		
2	एल्युमिनियम की पनी		
3	प्लास्टिक		
4	लकड़ी		
5	कुछ नहीं		

अपने अवलोकनों के आधार पर कारण सहित बताओ कि किस-किस परखनली में रासायनिक क्रिया हुई है? (5)

क्या तुम अंदाज लगा सकते हो कि इस रासायनिक क्रिया में कौन-सा नया पदार्थ बना है? (6)

कुछ सोचने को

क्या कोई परखनली ऐसी भी है जिसमें घोल का रंग तो बदला हो मगर उसमें रखी चीज पर कोई असर न हुआ हो? (7)

क्या कोई परखनली ऐसी भी है जिसमें रखी चीज पर असर तो हुआ हो मगर घोल का रंग न बदला हो? (8)

क्या घोल का रंग बदलना और उसमें रखी चीज पर असर का आपस में कोई संबंध हो सकता है? (9)

प्रयोग 2

आओ अब एक और रासायनिक क्रिया का उदाहरण देखते हैं।

इस प्रयोग में हम दो पदार्थों के घोलों को आपस में मिलाकर देखेंगे कि क्या कोई नया पदार्थ बनता है।

एक परखनली में आधा चम्मच यूरिया लेकर उसमें एक-तिहाई परखनली पानी डालो। इसे अच्छे से हिलाकर घोल लो।

दूसरी परखनली में आधा चम्मच ऑक्सेलिक अम्ल लेकर उसे भी एक-तिहाई परखनली पानी में घोल लो।

क्या दोनों पदार्थ (यूरिया और ऑक्सेलिक अम्ल) पानी में अच्छी तरह घुलनशील हैं? (10)

अब ऑक्सेलिक अम्ल के घोल को यूरिया के घोल में डाल दो।

इन दोनों घोलों को मिलाने पर जो कुछ होता है, उसका वर्णन करो। (11)

क्या दोनों घोलों को मिलाने पर कोई अघुलनशील पदार्थ बना? (12)

क्या हम कह सकते हैं कि कोई नया पदार्थ बन गया है? अपने उत्तर का कारण भी बताओ। (13)

नया पदार्थ किस रूप में यूरिया व ऑक्सेलिक अम्ल से भिन्न है? (14)

लोहे पर जंग : प्रयोग 3

दो प्रयोगों में हमने यह देखा कि नए पदार्थ के बनने का पता कैसे चलता है। आओ, अब इसका एक और उदाहरण देखते हैं।

लोहे पर जंग लगना तो तुमने कई बार देखा होगा। यहां हम एक प्रयोग करके देखेंगे कि जंग लगने के दौरान क्या-क्या परिवर्तन होते हैं। इस प्रयोग में थोड़ा ज्यादा समय लगता है। इसलिए इसे धीरज से करना होगा और उपकरण को संभालकर रखने की व्यवस्था भी करनी होगी।

तीन परखनलियां, दो बीकर तथा बर्तन साफ करने वाला लोहे का ब्रश (जूना) लो। परखनलियों पर क्रमांक 1, 2 व 3 की चिप्पियां लगा दो। ब्रश में से लोहे के आधा-आधा मीटर लम्बे दो टुकड़े काट लो। इन लम्बे टुकड़ों को लपेटकर दो छोटी-छोटी गेंद बना लो। एक गेंद को थोड़ा गीला करके परखनली क्रमांक 1 में पेंदे तक

घुसा दो। दूसरी गेंद को सूखा ही परखनली क्रमांक 2 में घुसा दो। गेंद ऐसी बनाना कि वह परखनली के पेंदे में फंस जाए और परखनली को उल्टा करने पर भी न गिरे। परखनली क्रमांक 3 में कुछ नहीं करना है।

अब एक बीकर में लगभग एक-चौथाई पानी भरो। परखनली क्रमांक 1 व 3 को बीकर के पानी में उल्टा खड़ा कर दो। परखनली क्रमांक 2 को एक सूखे बीकर में उल्टा खड़ा कर दो। पानी में रखी दोनों परखनलियों में पानी का तल देखो। तुम देखोगे दोनों में ही पानी का तल बिलकुल नहीं चढ़ा है। इतना करने के बाद बीकर को परखनलियों

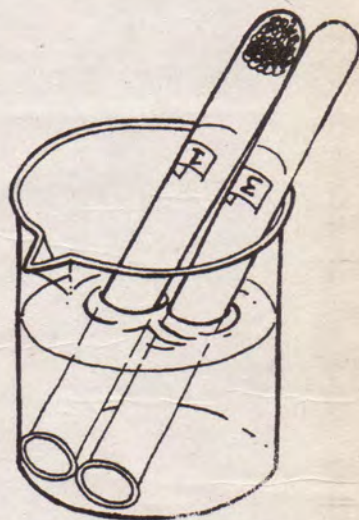
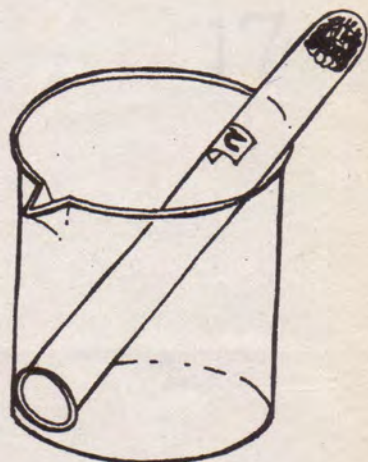


समेत किसी सुरक्षित स्थान पर रख दो। अगले तीन दिनों तक प्रतिदिन इनका अवलोकन करना होगा। परखनलियों का अवलोकन करने के लिए उन्हें पानी में से बाहर मत निकालना। पानी में रखे-रखे ही देखो कि लोहे के तार पर क्या असर हुआ है और पानी के तल में क्या परिवर्तन हुआ है।

अपने अवलोकनों को नीचे दी गई तालिका में लिखो। (15)

तालिका 2

क्र.	परखनली	परखनली के पानी के तल में परिवर्तन	लोहे पर प्रभाव
1.	गीला लोहा		
2.	सूखा लोहा		
3.	बगैर लोहा		



किस परखनली में लोहे पर प्रभाव दिखता है? (16)

किस परखनली में पानी के तल में परिवर्तन आया? (17)

पानी के तल में परिवर्तन का क्या कारण हो सकता है? आपस में और शिक्षक से चर्चा करके उत्तर दो। (18)

किस परखनली में रासायनिक क्रिया होने के प्रमाण मिले और क्या प्रमाण मिले? (19)

हमने ऊपर तीन प्रयोगों में देखा कि नया पदार्थ बनने यानी रासायनिक क्रिया होने के अलग-अलग संकेत हो सकते हैं।

'हमारा भोजन' अध्याय में तुमने अलग-अलग चीजों में वसा, प्रोटीन और मण्ड का परीक्षण किया था।

इनमें से किस-किस परीक्षण में नया पदार्थ बना था? कारण सहित बताओ। (20)

एक परखनली में थोड़ा-सा चूने का पानी लो। एक कांच की नली से इसमें फूंक मारो।

कुछ देर तक फूंकने के बाद चूने के पानी में क्या परिवर्तन हुआ? (21)

क्या तुम्हारी फूंक से चूने के पानी में कोई रासायनिक क्रिया हो रही है? (22)

निम्नलिखित में से किस किस क्रिया को रासायनिक क्रिया कहोगे :

1. नींबू का रस निकालना
2. लकड़ी का जलना
3. गिलास टूटना
4. कागज का फटना
5. आम का पकना (23)

आगे कई अध्यायों में तुम रासायनिक क्रियाओं से सम्बंधित प्रयोग करोगे। किसी अध्याय में तुम कोई गैस बनाकर उसके गुणधर्मों की जांच करोगे, तो किसी में यह देखोगे कि रासायनिक क्रियाओं की गति को कैसे नापा जाता है। तुम यह भी देखोगे कि इन क्रियाओं पर किन-किन बातों का असर पड़ता है।

अभ्यास के सवाल

1. निम्नलिखित तालिका में कुछ क्रियाएं दी गई हैं। इसमें बताओ कि कौन सी रासायनिक क्रियाएं हैं और तुमने यह कैसे पता लगाया कि वे रासायनिक क्रियाएं हैं।

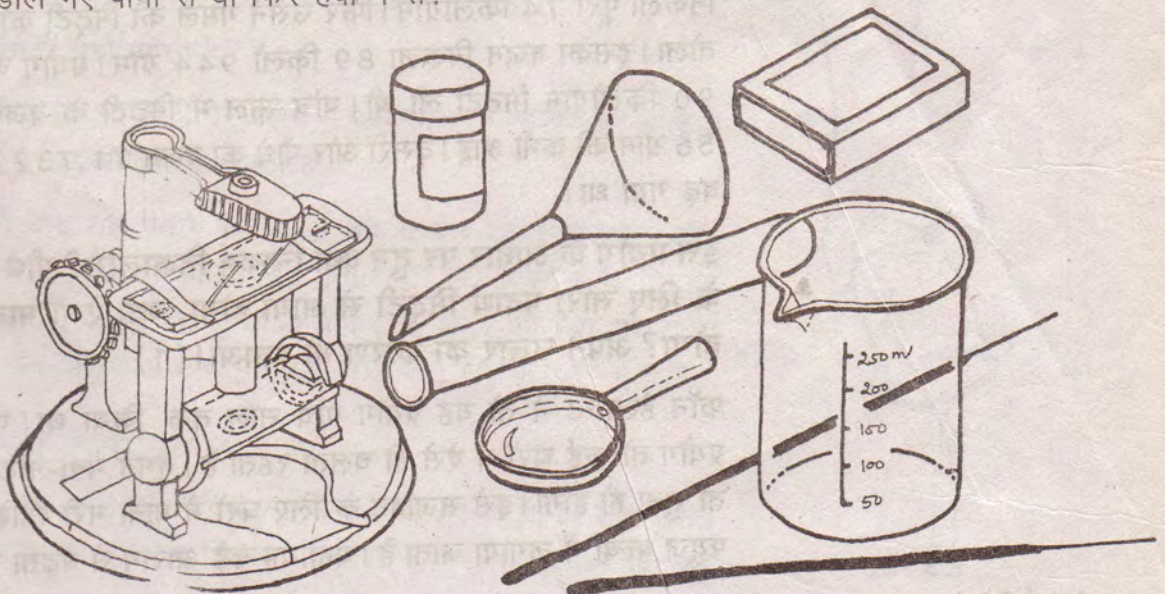
- क. नमक का घोल बनाना
- ख. बर्फ का पिघलना
- ग. संगमरमर पर नमक का अम्ल डालना
- घ. क्रोमेटोग्राफी में रंगों का अलग-अलग हो जाना
- च. मोम का पिघलना
- छ. पानी का भाप बन जाना
- ज. फिनापथलीन के रंगहीन सूचक घोल का गुलाबी हो जाना

2. श्वसन के अध्याय में तुमने अंतःश्वासित और प्रश्वासित हवा के बीच अंतर पता लगाया था। इसके आधार पर बताओ कि श्वसन के दौरान क्या हमारे शरीर के अंदर कोई रासायनिक क्रिया होती है।

3. प्रयोग 3 में जंग लगने की क्रिया देखने के लिए हमने तीन परखनलियां क्यों लीं? क्या एक ही परखनली से प्रयोग करने पर निष्कर्ष निकालने में कोई समस्या आती? कारण सहित लिखो।

क्या तुमने कभी एक मजेदार बात पर विचार किया है? पहले तो तुम्हें वह बात बताते हैं। तुम यह तो जानते ही हो कि गेहूं खेतों में पैदा होता है। एक हैक्टेयर के खेत में आम तौर पर एक-डेढ़ क्विंटल गेहूं बीज के रूप में बोए जाते हैं। तीन-चार महीने बाद हमें लगभग 20-25 क्विंटल गेहूं प्राप्त होता है। गेहूं के अलावा हमें ढेर सारा भूसा भी मिलता है।

इसी प्रकार आम की एक गुठली से उगा पौधा देखते-देखते आम का एक बड़ा पेड़ बन जाता है। इतना मोटा तना, इतनी सारी पत्तियां और हर साल ढेर सारे रस भरे आम आखिर कहां से आते हैं! अपनी बात करें तो एक बच्चे को बड़ा होने के लिए दोनों समय कितना भोजन करना पड़ता है। तो फिर ये पेड़-पौधे बिना खाए-पिए इतने बड़े कैसे हो जाते हैं? इतना गेहूं, भूसा और फल आते कहां से हैं। जमीन में से, डाले गए पानी से या फिर हवा में से?



इस सवाल पर लोग पुराने जमाने से ही सोचने लगे थे। पहले लोगों को लगता था कि पेड़-पौधों को अपनी वृद्धि के लिए यह सारा पदार्थ मिट्टी से मिलता है। प्रसिद्ध ग्रीक दार्शनिक-वैज्ञानिक अरस्तू का भी ऐसा ही विचार था कि पौधों में जंतुओं के समान पाचक अंग नहीं होते। अतः वे मिट्टी में घुले सड़े-गले पदार्थ भोजन के रूप में प्राप्त करते हैं। परंतु किसी ने भी इसकी जांच नहीं की थी। फिर काफी साल बाद बेल्जियम के एक व्यक्ति ने इस बात को जांचने की सोची। उसने एक प्रयोग किया जो पूरे पांच साल चला। आओ हम भी उस प्रयोग के बारे में जानें।

पांच साल का प्रयोग

उस व्यक्ति का नाम था फॉन हेल्मॉन्ट। उसने यह प्रयोग आज से करीब 350 साल पहले सन् 1648 में किया था।

हेल्मॉन्ट ने एक बड़ा गमला लिया। उस गमले में उसने 90 किलोग्राम सूखी मिट्टी भरी। फिर इसमें उसने विलो नाम के पौधे की एक टहनी लगा दी। जिसका वजन 2.268 किलोग्राम था। इस टहनी को उसने पूरे पांच साल तक आसुत जल से सींचा। वह गमला बहुत बड़ा था। और उसे जमीन में गाड़कर रखा गया था। हेल्मॉन्ट ने इस बात का भी पूरा ध्यान रखा कि गमले की मिट्टी को हवा तो मिले पर बाहर से आने वाली धूल-मिट्टी इसमें न जाने पाए। अतः इसे बारीक-बारीक छेद वाले एक मोटे पतरे से ढंका गया था।

धीरे-धीरे पौधा एक छोटा पेड़ बन चुका था। पांच साल बाद उसने पौधे को सावधानी से उखाड़कर साफ करके तोला। इस पौधे का वजन निकला पूरा 74 किलोग्राम। फिर उसने गमले की मिट्टी को सुखाकर तोला। इसका वजन निकला 89 किलो 944 ग्राम। प्रयोग के शुरू में 90 किलोग्राम मिट्टी ली थी। पांच साल में मिट्टी के वजन में मात्र 56 ग्राम की कमी आई। दूसरी ओर पौधे का वजन 71.732 किलोग्राम बढ़ गया था।

इस प्रयोग के आधार पर तुम क्या निष्कर्ष निकालोगे? पौधे की वृद्धि के लिए सारा पदार्थ मिट्टी से आया होगा, क्या ऐसा मानना सही होगा? अपने उत्तर का कारण भी बताओ। (1)

फॉन हेल्मॉन्ट ने तो यह प्रयोग पांच साल तक किया था। परंतु एक प्रयोग तो कई घरों में ऐसे ही चलता रहता है। तुमने मनीप्लांट का नाम तो सुना ही होगा। इसे सजावट के लिए घरों में पानी भरी शीशियों और फ्यूज बल्बों में लगाया जाता है। यहां यह बड़े आराम से बढ़ता रहता है।

यहां तो मिट्टी भी नहीं है तो फिर इसे पोषण कहां से मिलता होगा?

क्या तुमने अपने आस-पास नदी-तालाब में कोई अन्य ऐसा पौधा देखा है जो पानी पर तैरता हो और जिसका जमीन से कोई संपर्क न हो। यदि देखा हो तो उसके बारे में सबको बताओ।

सोचकर बताओ कि क्या सभी पौधों की वृद्धि के लिए मिट्टी जरूरी है? (2)

तो क्या पानी ही पौधों का भोजन है?

तुम्हारा निष्कर्ष जो भी हो, मगर फॉन हेल्मॉन्ट ने दो निष्कर्ष निकाले थे :

1. पौधों की वृद्धि के लिए पदार्थ मिट्टी से नहीं आता।
2. पौधे की वृद्धि उसे मिलने वाले पानी से होती है।

क्या हेल्मॉन्ट की ये बातें पूरी तरह सही हैं? इसका पता तुम्हें आगे चलेगा।

प्रिस्टले का पहला प्रयोग

हेल्मॉन्ट के प्रयोग के बाद करीब 100 साल तक किसी ने पौधों के पोषण के सवाल पर ध्यान नहीं दिया। सन् 1771 में जोसेफ प्रिस्टले द्वारा किए गए प्रयोगों से इस मामले में कई नई जानकारियां मिलीं। वैसे प्रिस्टले ने ये प्रयोग पौधों के पोषण को समझने के उद्देश्य से नहीं किए थे। वह वास्तव में हवा में उपस्थित गैसों के बारे में जानना चाहता था।

तुमने गैसों के अध्याय में प्रिस्टले का एक प्रयोग किया भी है। जब हम एक मोमबत्ती को जलाकर उस पर कोई बीकर ढंक देते हैं तो थोड़ी देर में मोमबत्ती बुझ जाती है।

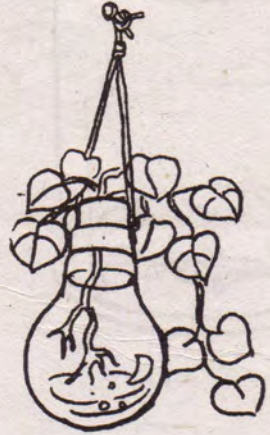
मोमबत्ती क्यों बुझ जाती है? (3)

हम जानते हैं कि मोमबत्ती के जलने में ऑक्सीजन गैस खर्च हो जाती है और कार्बन डाईऑक्साइड बनती है।

प्रिस्टले ने जब यह प्रयोग किया था तब कार्बन डाईऑक्साइड और ऑक्सीजन के बारे में किसी को पता नहीं था। प्रिस्टले ने निष्कर्ष निकाला था कि जलने की क्रिया से बीकर के अंदर की हवा अशुद्ध हो जाती है। इस अशुद्ध हवा में मोमबत्ती नहीं जल सकती।

प्रिस्टले का दूसरा प्रयोग

प्रिस्टले ने एक छोटे चूहे को बीकर से ढंक दिया। थोड़ी देर बाद उसने देखा कि चूहे का दम घुटने लगा। प्रिस्टले ने निष्कर्ष निकाला कि चूहे





के श्वसन के कारीग भी हवा अशुद्ध हो जाती है। किन्तु प्रिस्टले का निष्कर्ष था कि जंतु वा आग की लौ हवा को कुछ ऐसा तुकसान पहुंचाते हैं कि अब वह हवा न तो लौ को सहाय दे सकती है, न जीवन को।

तुमने भी सोमबत्ती वाला प्रयोग किया है। क्या तुम इस निष्कर्ष प्रिस्टले के निष्कर्ष से मेल खाता है? (4)

इन प्रयोगों ने प्रिस्टले को उलझन में डाल दिया। दुनिया में इतने सारे जंतु हैं। दुनिया में इतनी सारी आग भी जलती रहती है। प्रिस्टले ने सोचा कि फिर क्या पूरी दुनिया की हवा अशुद्ध नहीं हो जाती?

हम सब लोग, सारे जानवर, सारे कीड़े-मकोड़े लगातार सांस लेते और छोड़ते हैं। तो धीरे-धीरे सारी ऑक्सीजन खर्च हो जाना चाहिए और हमें तुरंत कार्बन डाइऑक्साइड की बीमारी डाली जावेगी। परंतु ऐसा होता नहीं। आखिर क्यों?

तुम्हारा क्या विचार है? (5)

गर्माहक लिवर

प्रिस्टले का तीसरा प्रयोग

प्रिस्टले ने कुछ हद तक इस सवाल को सुलझा लिया। प्रिस्टले ने एक ग्लास में जल भर दिया। उसने एक बहुत ही अनोखा प्रयोग किया। एक मोमबत्ती को जलाकर उसके ऊपर एक बीकर रख दिया। जैसी कि उम्मीद थी, थोड़ी देर में मोमबत्ती बुझ गई। अब प्रिस्टले ने इस बीकर में पुदीने की एक टहनियाँ डाल दीं। वह सावधानी रखी कि बीकर के अन्दर की हवा और बाहर की हवा आपस में मिलने न पाए।

दस दिन बाद जब मोमबत्ती को फिर से जलाया गया तो वह जलने लगी। मोमबत्ती को जलाने के लिए बीकर को नहीं हटाया गया था। बाहर से ही लेंस की मदद से उसे जलाया गया था। किन्तु इसका मतलब यह कि बाहर की हवा और अन्दर की हवा आपस में मिलने लगी।

प्रिस्टले ने सोमबत्ती को जलाने पर वह बुझ क्यों नहीं गई? (6)

मोमबत्ती के जलने के कारण बीकर में कौन सी गैस बन गई होगी? (7) फिर दूसरी बार मोमबत्ती क्यों जलने लगी? उसे दुबारा से जलने के लिए ऑक्सीजन कहाँ से मिली होगी? (8)



जोसेफ प्रिस्टले



बीकर के अन्दर भरी कार्बन डाईऑक्साइड कहाँ चली गई? (9)

प्रिस्टले के तीनों प्रयोगों का सारांश अपने शब्दों में लिखो। (10)

इन प्रयोगों के आधार पर वातावरण में पेड़-पौधों की भूमिका के बारे में तुम क्या कह सकते हो? (11)

क्या तुम सोच सकते हो कि उस जमाने में यह प्रयोग कितना महत्वपूर्ण रहा होगा? प्रिस्टले ने निष्कर्ष निकाला था कि पुदीने ने हवा को फिर से शुद्ध कर दिया है। आज हम कह सकते हैं कि मोमबत्ती के जलने से ऑक्सीजन खर्च हो गई थी और कार्बन डाईऑक्साइड बन गई थी।

पुदीने की टहनी ने इस कार्बन डाईऑक्साइड को इस्तेमाल करके ऑक्सीजन पैदा की। इसलिए मोमबत्ती फिर से जल सकी।

प्रिस्टले ने अपने प्रयोग के आधार पर बताया कि सारे हरे पेड़-पौधों में (यह गुण होता है) वे ही पूरी पृथ्वी के वातावरण को शुद्ध करते रहते हैं।

आओ, प्रिस्टले जैसा एक प्रयोग हम भी करें
प्रिस्टले ने जो प्रयोग किया था, उसे थोड़े अलग ढंग से हम भी कर सकते हैं।

गिनार कि गिनार कि गिनार

प्रयोग 1 कुछ हरे पत्तीदार पौधों के पत्तों को एक बीकर, एक परखनली और एक कीप लो। इस प्रयोग के लिए बीकर व कीप दोनों पारदर्शी होना चाहिए। पानी में उगने वाले किसी पौधे की कुछ टहनियाँ भी लाओ। इन टहनियों को पानी में ही रखकर लाना ताकि वे सूखें नहीं। बीकर में पानी भर लो। पानी में एक चुटकी खाने का सोड़ा (सोडियम बाईकार्बोनेट) डाल दो। अब कीप के अंदर पानी के पौधे की कुछ टहनियाँ डालकर चित्र के अनुसार जमाओ। एक परखनली को पूरा पानी से भरकर कीप की नली पर रखो। ऐसा करते हुए ध्यान रखना कि परखनली का पानी गिरना नहीं चाहिए।

इस उपकरण को धूप में रख दो।

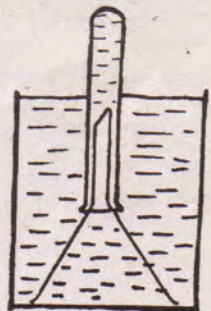
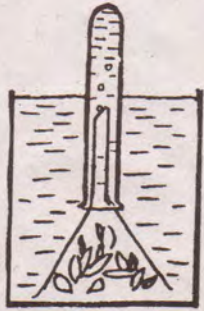
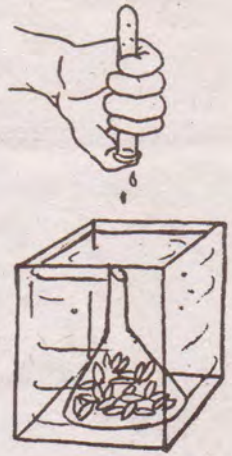
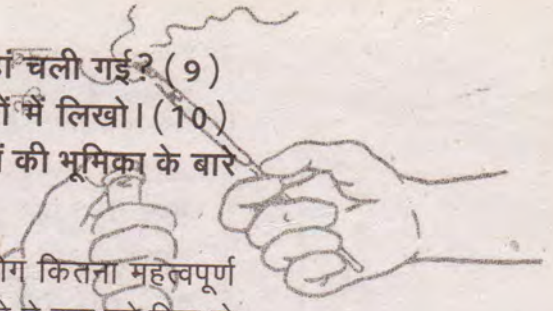
ऐसा ही एक और उपकरण जमाओ। इसमें पौधे की टहनियाँ मत डालना।

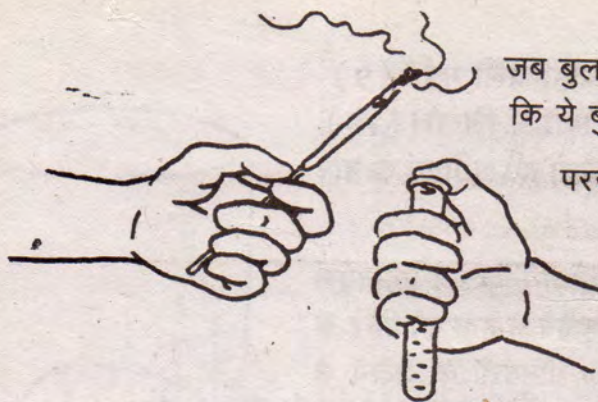
इसे भी धूप में रखा दो।

क्या पौधे में से बुलबुले निकल रहे हैं? (12)

जिस उपकरण में टहनियाँ नहीं रखी थीं, क्या उसमें भी बुलबुले बन रहे हैं? (13)

लगभग 1 घंटे तक इस उपकरण को धूप में रखा रहने दो। परखनली





जब बुलबुलों से आधी से ज्यादा भर जाए तब हम जांच करेंगे कि ये बुलबुले किस गैस के थे।

परखनली के आधी से ज्यादा गैस से भर जाने पर इसे पानी में ही उल्टा रखते हुए इसके मुंह को एक कॉर्क से बंद कर दो। कॉर्क न हो तो अगूँठे से भी मुंह बंद किया जा सकता है। मुंह बंद रखते हुए परखनली को सीधा करो।

अब एक अगरबत्ती सुलगाओ। परखनली का मुंह खोलकर उसमें सुलगती हुई अगरबत्ती डालो। अगरबत्ती इस तरह डालना कि उसका सिरा पानी को न छुए।

क्या हुआ? परखनली में कौन-सी गैस है? (14)

यह गैस कहां से आई? इसमें पौधे की क्या भूमिका है? (15)

इस प्रयोग में हमने पानी के पौधे का उपयोग अपनी सुविधा के लिए किया था। पर जैसा कि तुमने प्रिस्टले के तीसरे प्रयोग में देखा था, यह क्रिया सभी पेड़-पौधे करते हैं।

प्रिस्टले के प्रयोग की परेशानी

प्रिस्टले ने पुदीने की टहनी से जो प्रयोग किया वह बहुत महत्वपूर्ण था। जब कोई इतना महत्वपूर्ण प्रयोग होता है तो अन्य वैज्ञानिक उसे खुद करके देखते हैं। कई वैज्ञानिकों ने प्रिस्टले का प्रयोग दोहराया। मगर इसमें काफी परेशानियां आने लगीं। सब लोगों को वही परिणाम नहीं मिलते थे जो प्रिस्टले को मिले थे। कभी प्रयोग सफल हो जाता, तो कभी असफल रह जाता। आखिर गड़बड़ी कहां थी?

पूरे मामले की बारीकी से छानबीन करने का काम एक अन्य वैज्ञानिक ने किया। उसका नाम था जैन इन्गोनहोज। इन्गोनहोज ने प्रिस्टले के प्रयोग को अलग-अलग परिस्थितियों में करके देखा।

इन्गोनहोज ने देखा कि हवा को शुद्ध करने का काम सिर्फ पौधों के हरे भाग (यानी पत्तियां) ही करते हैं।

इन्गोनहोज ने दूसरी बात यह देखी कि पत्तियां हवा को शुद्ध करने का काम सिर्फ रोशनी में ही करती हैं। अंधेरे में वे भी हवा को अशुद्ध बनाती हैं।

अर्थात् इन्गोनहोज ने पाया कि हरी पत्तियां प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाईऑक्साइड को लेकर ऑक्सीजन छोड़ती हैं। परंतु रोशनी

के अभाव में वे भी वही करते हैं जो जंतु श्वसन में करते हैं अर्थात् ऑक्सीजन लेते हैं और कार्बन डाईऑक्साइड छोड़ते हैं।

इन्गेनहोज द्वारा दोहराए गए प्रिस्टले के प्रयोगों से एक बात बहुत स्पष्ट रूप से पता चली कि प्रयोगों से एक समान परिणाम तभी मिलते हैं जब वे समान परिस्थितियों में किए जाएं। अतः प्रयोगों को परखने के लिए इन बातों का ध्यान रखना बहुत जरूरी है।

रोशनी का असर : प्रयोग 2

तुमने प्रयोग 1 में पौधों द्वारा ऑक्सीजन का बनना देखा था। अब इस प्रयोग में थोड़ा परिवर्तन करो। उपकरण को धूप में रखने की बजाय छाया में रख दो।

क्या बुलबुलों के बनने की गति पर कुछ असर हुआ? (16)

अब बीकर को एक काले कागज या कपड़े से ढंक दो।

कुछ देर बाद देखो कि क्या अभी भी बुलबुले बन रहे हैं? (17)

हवा से भोजन?

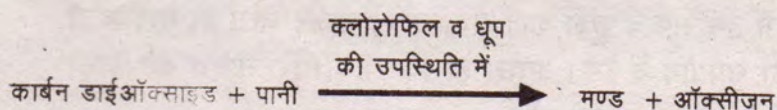
पहले हमने फॉन हेल्मॉन्ट का प्रयोग देखा। उससे निष्कर्ष निकलता है कि पौधों को भोजन पानी से मिलता है। फिर हमने प्रिस्टले और इन्गेनहोज के प्रयोग देखे। इनसे पता चलता है कि हरी पत्तियां प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाईऑक्साइड लेकर ऑक्सीजन उत्पन्न करती हैं।

इन दोनों बातों को जोड़कर यह निष्कर्ष निकाला गया कि हरे पौधे कार्बन डाईऑक्साइड और पानी लेकर प्रकाश की उपस्थिति में अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। जरा सोचो, पौधे हवा-पानी पर जिन्दा हैं!

हवा-पानी से भोजन

धीरे-धीरे और प्रयोग हुए। आखिर वैज्ञानिकों को यह बात समझ में आ गई कि पत्तियां सूर्य की रोशनी की उपस्थिति में कार्बन डाईऑक्साइड और पानी को जोड़कर मण्ड बनाती हैं।

धूप की उपस्थिति में हरी पत्तियों में होने वाली इस क्रिया को हम एक समीकरण के रूप में भी लिख सकते हैं :



इस क्रिया में मण्ड तो बनता ही है, साथ में ऑक्सीजन भी निकलती है। इस क्रिया को प्रकाश संश्लेषण कहते हैं।

संश्लेषण का अर्थ होता है दो या दो से अधिक चीजों से रासायनिक क्रिया द्वारा कोई नई चीज बनाना। और चूंकि यह क्रिया प्रकाश की उपस्थिति में ही होती है इसलिए इसे प्रकाश संश्लेषण कहते हैं। प्रकृति में इस क्रिया के लिए पत्तियों के हरे पदार्थ की उपस्थिति जरूरी है। इस हरे पदार्थ को क्लोरोफिल कहते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के लिए जरूरी चीजें
प्रकाश संश्लेषण बहुत ही महत्वपूर्ण क्रिया है। इससे पौधों में भोजन बनता है। उनमें वृद्धि होती है। उनका वजन बढ़ता है। यदि यह क्रिया न हो, तो हममें से किसी की भी भोजन नहीं मिलेगा। अब शायद तुम समझ पाओगे कि 1-1.5 किबंटल गेहूं बोकर 20-25 किबंटल गेहूं कहां से व कैसे पैदा होता है।

तुम यह जान चुके हो कि पौधों में भोजन बनने (प्रकाश संश्लेषण) के लिए चार चीजें जरूरी हैं :

1. पानी
2. कार्बन डाईऑक्साइड
3. प्रकाश
4. पत्तियों का हरा पदार्थ (क्लोरोफिल)

पानी : आए कहां से
फॉन हेल्मॉन्ट की यह बात तो सही निकली कि पौधों का भोजन पानी से आता है। किंतु बात पूरी सच नहीं थी क्योंकि पौधों का भोजन हवा से भी आता है।

मजेदार बात यह है कि पौधे को पानी तो मिलता है जमीन से और प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है पत्तियों में। तो जड़ों से पानी पत्ती तक कैसे पहुंचता है, किस रास्ते से पहुंचता है?

आओ इसे देखने के लिए एक प्रयोग करें।

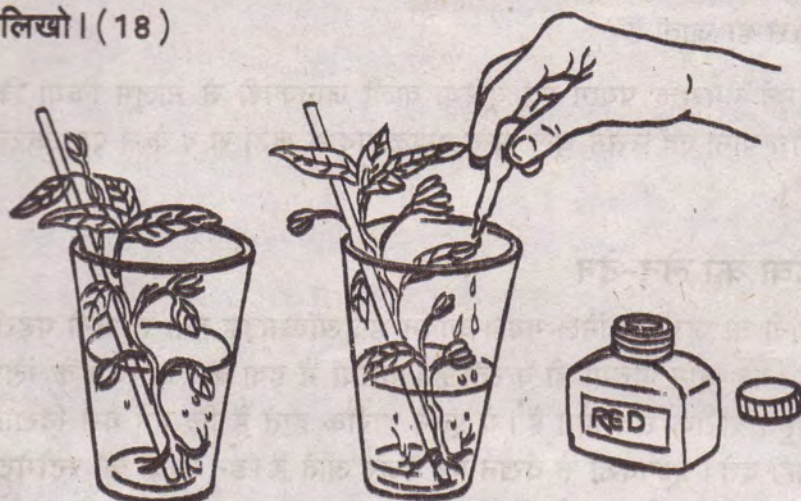
प्रयोग 3

इस प्रयोग में हम सफेद फूल वाले सदाबहार साजर घास या गुलतेवड़ी के पौधे का उपयोग करेंगे। अच्छा हो कि पौधों पर सफेद या किसी और हल्के रंग के फूल लगे हों।

सावधानी से मिट्टी खोदकर दो छोटे-छोटे पौधे जड़ सहित उखाड़ लो। ध्यान रहे कि उखाड़ते समय जड़ को कम से कम नुकसान पहुंचे। उन्हें तुरंत ताजे पानी से भरे बर्तन में रखो।

दो बोटलें या गिलास लो और उन्हें एक-तिहाई साफ पानी से भरो। एक गिलास में लगभग चार चम्मच लाल स्याही डालो। एक ही तरह के दोनों पौधों को अलग-अलग दो सूखी लकड़ियों पर बांध दो। बांधते समय यह ध्यान रहे कि तनों को कोई नुकसान न पहुंचे। एक पौधे को लाल स्याही के घोल वाले गिलास में और दूसरे को सादे पानी वाले गिलास में लकड़ियों के सहारे टिका दो। दोनों गिलासों को लगभग एक घंटे के लिए छाया में रख दो।

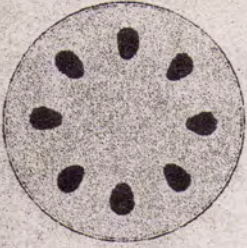
दोनों पौधों को ध्यान से देखकर अपने अवलोकनों को तालिका 1 में लिखो। (18)



तालिका 1

क्र.	प्रश्न	अवलोकन	
		सादे पानी में रखा पौधा	लाल स्याही के घोल में रखा पौधा
1.	पौधों की पत्तियों को ध्यान से देखो। दोनों पौधों की पत्तियों में तुम्हे क्या अंतर दिखाई दिया?		
2.	पौधों के फूलों को ध्यान से देखो। इनके रंग में क्या कोई परिवर्तन आया?		

अब दोनों पौधों के तने को बीच में से ब्लेड से आड़ा काटो और कटे हुए सिरों को हैंडलेंस की मदद से देखो।



क्या तुम्हें कहीं लाल रंग दिखाई पड़ता है?

क्या ये स्थान यहां चित्र में दर्शाए अनुसार हैं?

अवलोकन के आधार पर बताओ कि लाल पानी फूलों व पत्तियों में कहां से होता हुआ पहुंचा? (19)

इस प्रयोग से तुम जड़ के काम और पौधों के पोषण के बारे में क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? (20)

गेहूं या धान की फसल में पत्ते पीले पड़ने पर किसान यूरिया खाद का उपयोग करते हैं जिससे पत्तियां हरी हो जाती हैं।

खेत में यूरिया डालने के बाद पानी क्यों दिया जाता है? सोचकर बताओ।

यूरिया तो किसान जमीन पर छिड़कते हैं। फिर इसका असर पत्तियों पर कैसे हो जाता है?

तुमने उपरोक्त प्रयोग एवं यूरिया वाली जानकारी से मालूम किया कि पौधे पानी एवं उसमें घुले अन्य पोषक पदार्थ कहां से व कैसे प्राप्त करते हैं।

हवा का लेन-देन

पानी तो जड़ों से मिल गया। कार्बन डाईऑक्साइड हवा से लेनी पड़ती है। यह काम पत्तियां ही करती हैं। पत्तियों में हवा के लेन-देन के लिए बहुत बारीक छेद होते हैं। ये इतने बारीक होते हैं कि हमें वैसे दिखाई नहीं देते। सूक्ष्मदर्शी से देखने पर नजर आते हैं। इन छिद्रों को स्टोमेटा कहते हैं। इन्हीं से पत्तियों में हवा का लेन-देन चलता रहता है।

हमने देखा कि पौधे जड़ों के माध्यम से पानी और पत्तियों में उपस्थित स्टोमेटा से हवा लेते हैं। हरा पदार्थ तो पत्तियों में है ही। अब प्रकाश संश्लेषण की क्रिया के लिए और क्या चाहिए?

प्रयोग 2 के अपने निष्कर्षों को देखो।

यहां जब पौधे को धूप नहीं मिल रही थी तब भी क्या बुलबुले बनते रहे थे? (21)

क्या इस प्रयोग के आधार पर हम कह सकते हैं कि पौधे सिर्फ प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाईऑक्साइड का उपयोग करके ऑक्सीजन बनाते हैं? (22)

तब सवाल उठता है कि कार्बन डाईऑक्साइड और पानी को जोड़कर मण्ड बनाने की क्रिया पत्तियों में क्या सिर्फ प्रकाश की उपस्थिति में ही होती है? आओ, इसे जानने की कोशिश करें।

प्रकाश न मिले तो

एक प्रयोग का विवरण यहां दिया गया है। इसे पढ़कर तुम्हें निष्कर्ष निकालना होगा कि पत्तियों में मण्ड बनने पर प्रकाश का क्या असर होता है। वैसे तो यह प्रयोग किसी भी पेड़-पौधे पर किया जा सकता है मगर यहां जिस प्रयोग का वर्णन है वह चांदनी के पेड़ पर किया गया था।

हमें पत्तियों में मण्ड की उपस्थिति का पता लगाना होगा। तुम्हें मण्ड के परीक्षण का तरीका तो मालूम ही है। परंतु पत्तियों में मण्ड का पता लगाने में समस्या आती है। पत्तियों का तो अपना रंग हरा होता है। यदि किसी पत्ती पर आयोडीन या घोल डालें तो मण्ड होने पर नीला रंग तो आ सकता है मगर हमें दिखेगा नहीं। इसलिए पत्तियों में मण्ड का पता लगाने के लिए जरूरी है कि पहले पत्ती का हरा रंग हटा दिया जाए। हरा रंग हटाने के लिए पत्ती को पहले उबलते पानी में डालना होता है और फिर अल्कोहल में उबालना पड़ता है। यह काम थोड़ा मुश्किल है। अल्कोहल में उबालने के समय बहुत सावधानी रखनी होती है।



प्रयोग के लिए एक दिन दोपहर में चांदनी की चार-पांच पत्तियां ली गईं। इनका हरा रंग निकालने के बाद आयोडीन के घोल में डाल दिया गया। पत्तियों का रंग काला पड़ गया।

क्या तुम बता सकते हो कि ऐसा क्यों हुआ होगा? (23)

अब प्रयोग का दूसरा भाग किया गया। पेड़ पर ही चांदनी की चार-पांच पत्तियों को एक-एक काले कागज से ढंक दिया गया। पत्तियों पर काला कागज चित्र में दिखाए अनुसार लगाया गया था।



पत्ती पर लगा काला कागज

दो दिन बाद इन पत्तियों को तोड़कर लाया गया। इनका हरा रंग निकालने के बाद इन्हें आयोडीन के घोल में डाला गया, पत्तियों पर काला रंग नीचे वाले चित्र की तरह दिखाई पड़ रहा था।

चित्र देखकर बताओ कि पत्ती में कहां मण्ड उपस्थित है और कहां नहीं। (24)

काला कागज लगाने के बाद क्या पूरी पत्ती को प्रकाश मिल रहा था? यदि नहीं तो किन भागों को प्रकाश नहीं मिल रहा था? (25)



आयोडीन डालने पर पत्ती का रंग

क्या मण्ड का निर्माण सिर्फ उन भागों में हुआ है जहां प्रकाश पड़ रहा था? (26)

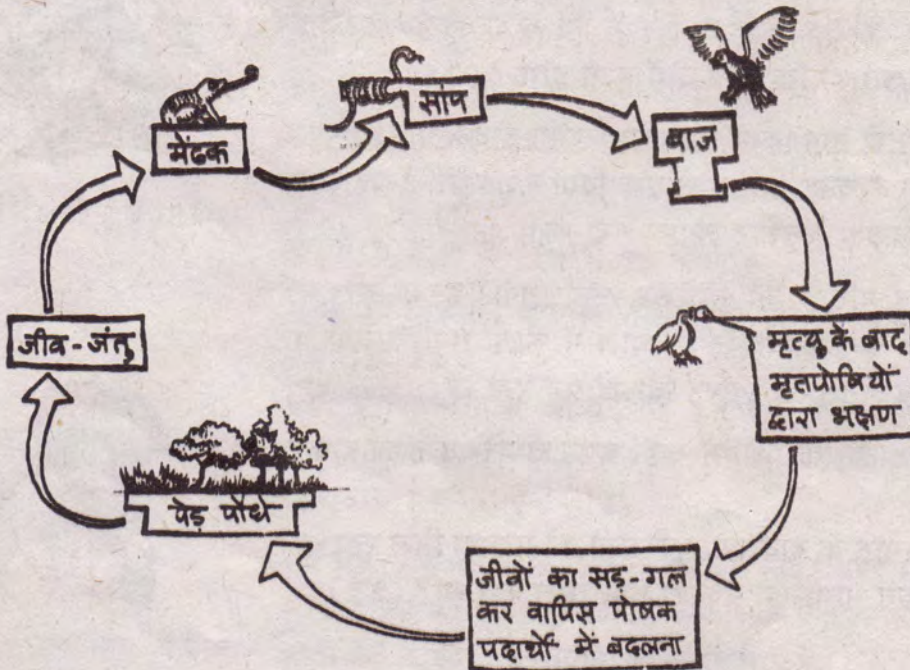
इस प्रयोग के आधार पर तुम पत्तियों में मण्ड बनने और प्रकाश के बीच क्या संबंध देखते हो? (27)

क्या पौधे सिर्फ मण्ड बनाते हैं

‘हमारा भोजन’ अध्याय में तुमने देखा था कि भोजन में मण्ड, वसा तथा प्रोटीन होते हैं। ये भी तो पेड़-पौधों में होते हैं। तो ये सारे पदार्थ कहां से आते हैं? वास्तव में एक बार मण्ड बन जाने पर उससे अन्य सारे पदार्थ पौधों में बन सकते हैं। परंतु इसके लिए पौधों को अन्य पोषक तत्वों की जरूरत होती है। इनमें प्रमुख पोषक तत्व नाइट्रोजन, पोटेशियम व फास्फोरस हैं। इनके अलावा भी पौधों को कई और पोषक तत्वों की जरूरत होती है। लेकिन इन अन्य पोषक तत्वों की जरूरत बहुत कम मात्रा में होती है। इसलिए इन्हें सूक्ष्म पोषक तत्व कहते हैं। ये सारे पोषक तत्व पौधों को मिट्टी से जड़ों द्वारा मिलते हैं। हम इन पोषक तत्वों के बारे में अभी कोई प्रयोग तो नहीं कर पाएंगे।

जंतुओं और पौधों का संबंध : भोजन शृंखला

यह कितनी बड़ी बात है कि पौधे स्वयं के लिए तो भोजन बनाते ही हैं, साथ में जंतुओं का भी पोषण करते हैं। अतः भोजन के माध्यम से जंतुओं और पौधों का एक सीधा संबंध है। इसे एक चित्र के द्वारा समझाया जा सकता है।



पेड़-पौधों और जंतुओं का एक संबंध प्रकाश संश्लेषण और श्वसन का भी है।

पेड़-पौधे, जंतु सब श्वसन करते हैं। हां, यह बात ध्यान में रखने की है कि पेड़-पौधे भी श्वसन करते हैं और उनका श्वसन बिलकुल वैसा ही होता है जैसा जंतुओं का होता है। यानी पेड़-पौधे भी श्वसन में ऑक्सीजन खर्च करते हैं और कार्बन डाईऑक्साइड पैदा करते हैं। यह क्रिया दिन-रात चौबीस घण्टे चलती रहती है। सारे सजीवों के श्वसन से वातावरण में कार्बन डाईऑक्साइड की मात्रा बढ़ती है। दिन के उजाले में क्लोरोफिल की मदद से पौधे कार्बन डाईऑक्साइड का उपयोग करके वातावरण में ऑक्सीजन छोड़ देते हैं। दिन के समय पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया बहुत तेज होती है। इसलिए दिन में पौधों के श्वसन का हमें पता नहीं चलता।

अभ्यास के सवाल

1. प्रयोग 1 में हमने एक जैसे दो बीकर जमाए थे। उनमें से केवल एक में ही पौधा रखा गया था। क्या तुम बता सकते हो कि इस प्रयोग में बिना पौधे वाला बीकर क्यों रखा गया था?
2. प्रिस्टले के दूसरे एवं तीसरे प्रयोग के आधार पर बताओ कि अगर बीकर के अंदर चूहे को ज्यादा देर तक जीवित रखना हो तो हम क्या कर सकते हैं।
3. गमले में लगे पौधे को एक दिन प्रकाश में रखकर उसकी एक पत्ती पर मंड का परीक्षण किया गया। इसी पौधे को दो दिन अंधेरे में रखने के बाद उसकी पत्ती पर मंड परीक्षण किया गया। क्या दोनों प्रयोगों के परिणामों में कोई अंतर होगा? कारण सहित उत्तर लिखो।

नए शब्द

प्रकाश संश्लेषण	सूक्ष्म पोषक तत्व	भोजन शृंखला
क्लोरोफिल	स्टोमेटा	मृतपोषी

